PARIJS

J. BRUNHES

LA FILARIOSE DE BANCROFT DANS LA SOUS-RÉGION MALGACHE

(Comores - Madagascar - Réunion)

1973

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE D'OUTRE-MER

ORSTOM

ÉDITIONS DE L'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

RENSEIGNEMENTS, CONDITIONS DE VENTE

Pour tout renseignement, abonnement aux revues périodiques, achat d'ouvrages et de cartes, ou demande de catalogue, s'adresser à :

SERVICE CENTRAL DE DOCUMENTATION DE L'ORSTOM
70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY (France)

- Tout paiement sera effectué par virement postal ou chèque bancaire barré, au nom de : *Régie avance SSC ORSTOM, 70, route d'Aulnay, 93140 BONDY, CPTE 9152-54, C C P PARIS.*
- Achat au comptant possible à la bibliothèque de l'ORSTOM, 24, rue Bayard, 75008 PARIS.

I - CAHIERS ORSTOM

BIOLOGIE
ENTOMOLOGIE MEDICALE ET PARASITOLOGIE
HYDROBIOLOGIE
HYDROLOGIE
OCEANOGRAPHIE
PEDOLOGIE
SCIENCES HUMAINES

séries trimestrielles — Abonnement : *France* 100 F. / *Etranger* 130 F.

GEOLOGIE - *série semestrielle* — Abonnement : *France* 80 F. / *Etranger* 100 F.

II - BULLETIN ANALYTIQUE D'ENTOMOLOGIE MÉDICALE ET VÉTÉRINAIRE

12 numéros par an *(14 fascicules)* — Abonnement : *France* 80 F. / *Etranger* 90 F.

Dans la même collection :

MÉMOIRES DE L'ORSTOM, n° 79 :
J. BRENGUES. — La filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest.

LA FILARIOSE DE BANCROFT DANS LA SOUS-RÉGION MALGACHE

(Comores-Madagascar-Réunion)

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mémoires ORSTOM N° 81

J. BRUNHES
Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M.
Docteur es-Sciences naturelles

LA FILARIOSE DE BANCROFT DANS LA SOUS-RÉGION MALGACHE

(Comores-Madagascar-Réunion)

ORSTOM
PARIS
1975

Cet ouvrage a fait l'objet d'une thèse présentée à l'Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, pour obtenir le grade de Docteur ès-Sciences Naturelles — soutenue le 12 novembre 1973.

N° d'enregistrement au C.N.R.S. : A 0 91001.

La Loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'Article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa 1er de l'Article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefacon sanctionnée par les Articles 425 et suivants du Code Pénal.

© ORSTOM, 1975
ISBN 2.7099.0376.8

SOMMAIRE

Avant-propos 7

Introduction 9

A. La filariose de Bancroft dans l'archipel des Comores 11

1. Importance et répartition de la filariose lymphatique dans l'île de Mayotte 21

2. La transmission de la filariose lymphatique dans l'archipel des Comores 49

3. Conclusions 71

B. La transmission de la filariose de Bancroft a Madagascar 75

1. La transmission de la filariose dans un foyer rural de la côte sud-orientale 77

2. La transmission de la filariose en milieu urbain 107

2.1. La transmission dans une ville des Hauts-Plateaux 109

2.2. La transmission dans les villes côtières 115

3. Conclusions 121

C. La filiarose de Bancroft a la Réunion 125

1. Présentation de l'île 127

2. Enquête parasitologique et clinique 129

3. Enquête entomologique 131

4. Evaluation du degré d'adaptation de la filariose réunionnaise à la transmission par *C.p. fatigans* 135

5. Discussion 135

6. Conclusions 138

D. Synthèse et conclusions générales 141

Planches h.-t. .....

Tableaux 149

Index alphabétique des auteurs cités 183

Index des noms scientifiques cités 185

Bibliographie 187

Résumé 201

Abstract 205

table des matières 209

AVANT-PROPOS

Les résultats que nous allons présenter ici sont les fruits d'un long travail d'équipe réalisé avec l'aide de nombreux collaborateurs parmi lesquels nous tenons tout particulièrement à remercier :

— Monsieur Edmond RAJAONARIVELO, Assistant d'Hygiène du Service de Santé de la République Malgache, qui, avec compétence et dévouement, a été en permanence notre plus proche collaborateur;

— Monsieur Paul VENARD, Technicien ORSTOM, qui a participé avec beaucoup de dévouement à l'enquête effectuée à Mayotte (Archipel des Comores);

— les docteurs Yves et Marie-Josèphe GALLOUX dont la collaboration fut essentielle à la réalisation de l'enquête parasitologique à Mayotte;

— les Assistants et Aides Techniques malgaches et comoriens qui ont pris une part très active aux différentes enquêtes; nous citerons en particulier : D. RAKOTO, S. RANAIVOSON, J. RANAIVOSATA, A. ANDRIANAIVO, S. MOHAMED, B. M'ZE, Y. M'BE, DALANE, A. BOINA, D. RAKOTOMANAMAHEFASOA, E. RAKOTONANDRASANA.

Le travail sur le terrain et la rédaction de cette thèse n'ont pu, d'autre part, être menés à leur terme que grâce à la compréhension et à la collaboration de nombreuses personnes auxquelles il m'est agréable d'adresser ici mes sincères remerciements :

— Monsieur le Directeur Général de l'ORSTOM qui a bien voulu m'accorder les facilités nécessaires à la rédaction de cette monographie :

— Monsieur Jacques HAMON, Président du Comité Technique de Microbiologie, Parasitologie et Entomologie Médicale grâce auquel nous avons pu conduire à bien ce travail, auprès duquel nous avons toujours trouvé conseil, aide et amitié et qui a bien voulu accepter de siéger dans notre jury comme membre invité.

— Monsieur René LE BERRE, animateur de l'Unité Filariose, qui nous a encouragé, aidé et conseillé tout au long de ce travail;

— Monsieur le Professeur BERGERARD qui a dirigé la rédaction de ce travail et qui accepté avec beaucoup de bienveillance d'en être le rapporteur;

— Monsieur le Recteur PAULIAN dont la parfaite connaissance de la sous-région malgache nous a été si précieuse et qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse;

— Monsieur le Professeur BOCQUET et Monsieur le Professeur CHABAUD qui ont bien voulu faire partie de notre jury de thèse;

— Monsieur le docteur E. R. BRYGOO, Directeur de l'Institut Pasteur de Madagascar qui a suivi sur le terrain la réalisation de ce travail et auprès duquel nous avons toujours trouvé un soutien amical et des conseils scientifiques précieux;

— mes collègues Jacques BRENGUES, Jean MOUCHET et Bernard PHILIPPON qui ont mis leurs compétences au service de la mise au point de ce travail;

— Monsieur A. CARLET, planteur et Maire de la Commune Rurale de la Haute Mananano, sans l'aide et l'amitié duquel l'enquête en milieu rural malgache n'aurait pas été possible;

— tous les membres des S. S. C. Bondy qui ont contribué avec beaucoup de dévouement à la réalisation matérielle de ce travail.

Nous remercions aussi très sincèrement :

— Le Service de Santé de la République Malgache qui a participé très efficacement à toutes les enquêtes effectuées à Madagascar et dont l'aide ne nous a jamais fait défaut;

— Le Service de Santé des Comores qui nous a aidé matériellement et moralement pendant toute la durée de l'enquête effectuée à Mayotte, à la Grande Comore et à Anjouan;

— L'Organisation Mondiale de la Santé qui a financé une partie des recherches sur l'épidémiologie de la filariose à Madagascar et la totalité des recherches effectuées à la Réunion.

Enfin, c'est avec plaisir que je remercie mon épouse pour la part active qu'elle a prise dans la mise au point de ce travail; s'il présente quelque intérêt c'est largement à sa participation qu'il le doit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548021_0026

INTRODUCTION

L'épidémiologie de la filariose de Bancroft a fait l'objet de recherches assidues depuis plus d'un demi-siècle et il est actuellement possible d'en brosser un tableau d'ensemble précis et cohérent. Cependant, malgré les progrès importants de nos connaissances, les avis divergent lorsque sont abordées les perspectives d'avenir de la maladie.

Pour certains épidémiologistes, en effet, la filariose de Bancroft est destinée à un brillant avenir car elle puise une grande partie de son dynamisme dans une tendance généralisée au développement des villes; cette urbanisation rapide et souvent anarchique s'accompagne rarement des mesures d'hygiène qui pourraient seules éviter un contact de plus en plus étroit entre l'homme et les moustiques vecteurs. D'autre part, les mouvements de populations, qui tendent à se multiplier avec le développement économique, risquent de provoquer une extension de la maladie des foyers ruraux traditionnels vers les régions indemnes et les villes en pleine croissance.

Pour d'autres chercheurs, la filariose de Bancroft est considérée comme une maladie archaïque qui se transmet difficilement et qui ne subsiste que dans des régions où les conditions sont exceptionnellement favorables à son développement. Pour ces épidémiologistes, la filariose de Bancroft devrait disparaître « spontanément » sous l'effet conjugué de l'augmentation du niveau de vie et des luttes engagées contre les nuisances.

Cependant, tous les observateurs s'accordent à souligner la remarquable souplesse d'adaptation de la filaire aux conditions les plus variées que lui offrent les culicidés des différentes régions où l'homme l'a introduite.

Ainsi, en Afrique Occidentale et Centrale, sa bonne adaptation à la transmission par les anophèles lui confère une répartition essentiellement rurale alors qu'en Afrique Orientale son adaptation à *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828, à *Anopheles gambiae* Giles, 1902 et à *Anopheles funestus* Giles, 1900 lui permet d'être transmise aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural.

Plus encore, dans la région Polynésienne et Orientale où la maladie a été introduite dans de très nombreuses îles aux faunes culicidiennes variées, la filariose de Bancroft est actuellement transmise par 3 genres de culicidés (*Anopheles, Culex, Aedes*) et par plus d'une dizaine d'espèces de moustiques.

Il est certain qu'une telle faculté d'adaptation du ver parasite à des vecteurs et à des conditions nouvelles est de nature à inquiéter tous les épidémiologistes qui tentent d'évaluer les perspectives d'avenir de la maladie.

Dans la région malgache où nous avons effectué notre étude, la filariose lymphatique s'est montrée sous ses 2 aspects contradictoires, c'est-à-dire :

— spectaculaire dans sa morbidité et inquiétante par sa capacité d'adaptation à de nouveaux vecteurs,

— limitée dans ses possibilités d'extension à des zones climatologiquement variées et fragile dans sa transmission.

Au cours de l'exposé qui va suivre nous présenterons successivement les résultats de nos enquêtes effectuées pendant 5 ans (1967-1971) :

— dans l'archipel des Comores, où la maladie est extraordinairement répandue,

— à Madagascar, où d'importants foyers côtoient de vastes zones indemnes,
— à la Réunion, où la maladie semble en rapide régression.

Enfin, dans une quatrième et dernière partie nous proposerons un essai de synthèse concernant la situation actuelle dans la sous-région malgache ainsi que les perspectives d'avenir de la maladie.

A.

LA FILARIOSE DE BANCROFT DANS L'ARCHIPEL DES COMORES.

Depuis le XIX^e siècle, l'archipel des Comores a la triste réputation de payer un très lourd tribut à la filariose de Bancroft. Cette affection, dont les signes cliniques sont particulièrement spectaculaires, a attiré l'attention des voyageurs, administrateurs ou médecins qui ont fréquenté l'archipel et plus particulièrement les îles de Mayotte, Mohéli et Anjouan. Certains d'entre eux furent même si effrayés par la fréquence des atteintes génitales chez les hommes ainsi que par les conséquences de telles lésions sur la procréation qu'ils n'hésitèrent pas à pronostiquer la disparition de la population au cours des prochaines années (ROUFFIANDIS, 1910).

Pendant la deuxième moitié du XX^e siècle, quelques enquêtes, utilisant des méthodes d'investigatons plus rationnelles et plus sûres, ont permis de montrer la permanence du problème posé par l'endémie filarienne.

Résolu à lutter contre cette endémie de première importance, le Service de Santé des Comores projetait alors, avec le concours de l'O.R.S.T.O.M., d'entreprendre une étude destinée à évaluer l'importance du problème posé et à préparer des méthodes de lutte.

Dans ce but, des observations sur la transmission de la filariose ont été effectuées en 1970 à la Grande Comore et à Mohéli, puis un laboratoire a été installé à Mayotte afin d'étudier l'importance et la répartition actuelle de la maladie, sa transmission et les facteurs locaux qui l'affectent. Ces observations, que nous présentons ici, devraient permettre la mis au point de méthodes de lutte adaptées aux conditions locales.

PRÉSENTATION DE L'ARCHIPEL.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

L'archipel des Comores est situé à l'entrée septentrionale du canal de Mozambique, à mi-chemin entre la côte africaine et la pointe Nord de Madagascar, par 45° de longitude Est et 13° de latitude Sud (fig. 1).

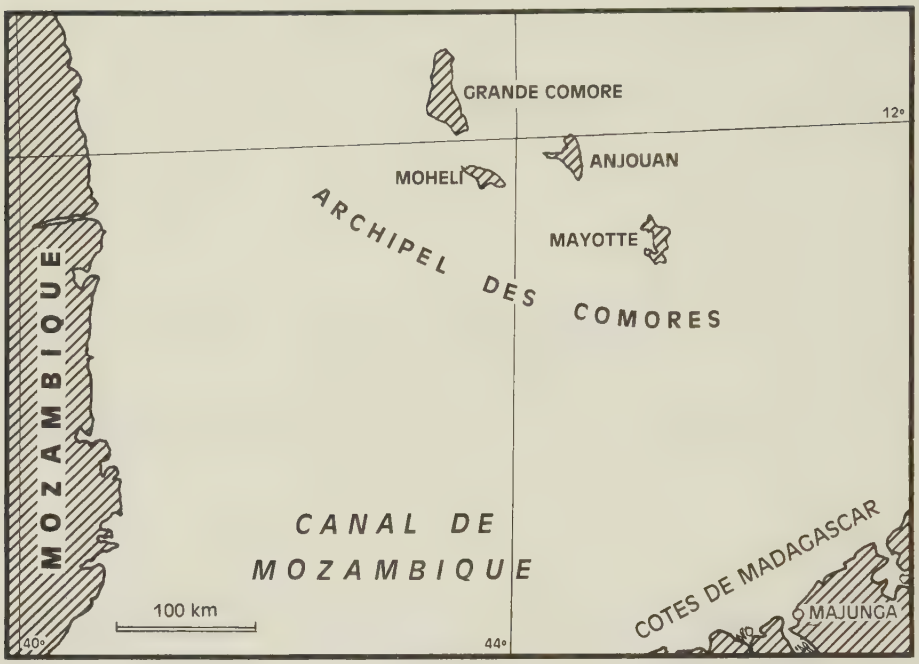


FIG. 1. — Situation de l'archipel des Comores.

Il est formé de quatre îles : la Grande Comore (1 148 km² et 118 924 habitants), Mohéli (290 km² et 9 545 habitants), Anjouan (424 km² et 83 829 habitants) et Mayotte (374 km² et 32 607 habitants) (fig. 2).

Bien que toutes d'origine volcanique, ces îles n'en présentent pas moins des caractères morphologiques et pédologiques très variés, conséquences de leur formation à des âges géologiques différents.

Mayotte et Mohéli sont les îles les plus anciennes de l'archipel, celles dont les formes sont les plus douces, et les sols les plus décomposés et imperméables.

L'île de Mayotte s'étend sur 39 km de long et 22 km de large. Elle est formée d'une île principale dite « la grand-terre », d'une île secondaire, Pamanzi (10 km²) et d'une quinzaine de petits îlots dont deux sont importants : M'zamboro au Nord et Bouzi à l'Est (fig. 5).

Mayotte est entourée d'un récif barrière presque continu dont la présence témoigne d'un affaissement ancien. La mise en place de l'île semble s'être faite au cours de 3 phases volcaniques successives (SAINT-OURS, 1958).

La première phase a mis en place l'ensemble du soubassement formé de laves à faciès basaltique dont l'altération a donné naissance à des sols profonds, rouges et argileux. La deuxième éruption a fait surgir l'essentiel du relief actuel de Mayotte. (Mont M'Sapéré 572 m, Mont Benara 660 m, le Choungui 594 m). Les roches émises par ces deux phases volcaniques ont donné naissance à des sols imperméables qui recouvrent actuellement la majeure partie de l'île. Enfin, la troisième phase éruptive, localisée à la bordure est de l'île, a mis en place l'îlot de Pamanzi et le volcan sur les bords sud duquel est construit Mamutzu. Cette dernière phase volcanique a rejeté des tufs et des cendres trachytiques qui, actuellement non encore décomposés, forment des terrains perméables. Sur la « grand-terre » de nombreux torrents aux eaux claires coulent toute l'année tandis que sur l'île de Pamanzi, l'eau de surface est pratiquement inexistante.

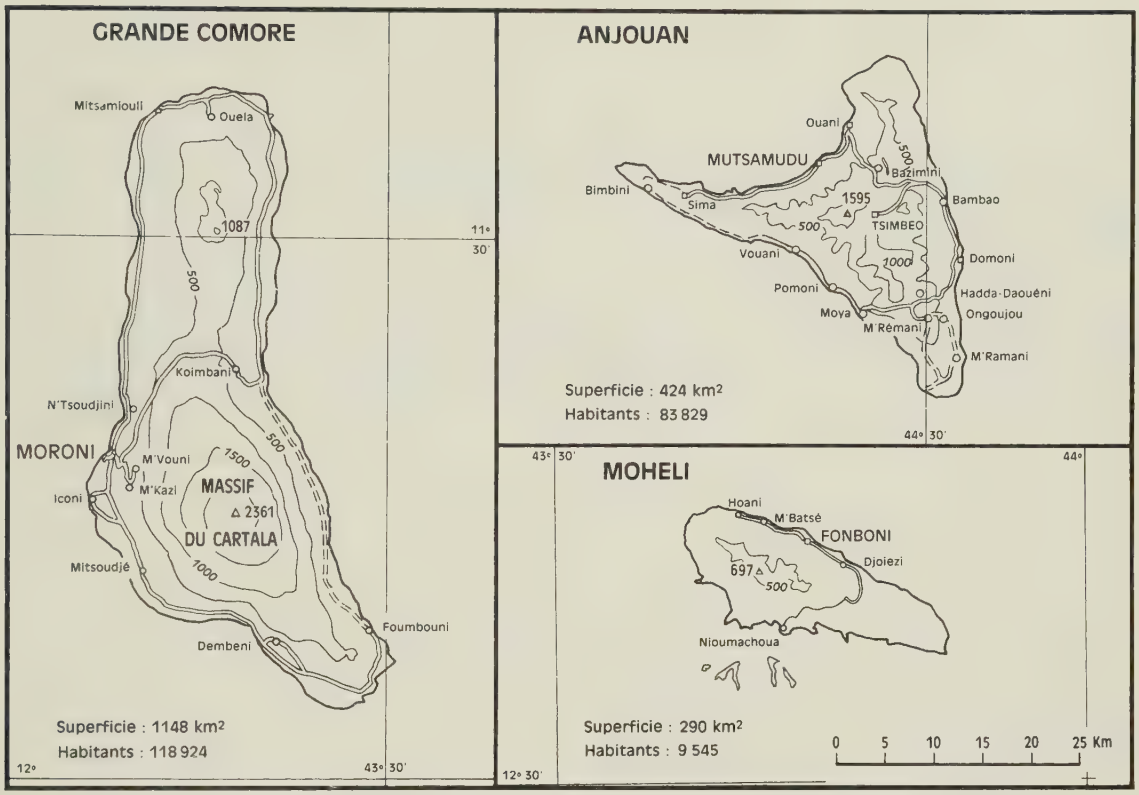


FIG. 2. — Présentation des îles d'Anjouan, Moheli et la Grande Comore.

Mohéli se situe à 150 km à l'ouest de Mayotte; l'île, orientée Est-Ouest, a la forme d'un ovale de 30 km de long sur une dizaine de km de large. Elle a été formée au cours des 2 phases volcaniques principales; la première a mis en place la partie est de l'île avec son plateau situé entre 100 et 300 mètres dont le sol peu perméable permet la formation de lacs et d'étangs; la seconde a fait surgir un édifice volcanique important dont il reste actuellement une dorsale montagneuse, haute de 500 mètres environ, qui parcourt l'île sur les 2/3 de sa longueur. Cette chaîne aux formes jeunes culmine à 790 mètres. (M'Zé Koukoulé).

Les ruisseaux et torrents permanents descendent nombreux de ce relief; la partie sud de l'île, plus basse, est la moins arrosée.

Les îles d'Anjouan et de la Grande Comore sont, en grande partie, beaucoup plus jeunes que Mayotte et Mohéli.

Anjouan est située à 100 km au nord - nord-ouest de Mayotte. L'île à la forme d'une pyramide à 3 côtés dont le sommet est le Mont M'Tingui (1578 m) et dont les arêtes sont orientés au Nord, à l'Ouest et au Sud. D'importantes plaines fertiles ont été creusées dans un matériel volcanique meuble formé de cendres et de tufs (plaine de Chandra - Tsimbeo, altitude 400-500 mètres; plaine de Patsi, altitude 300-500 mètres). Les coulées basaltiques atteignent presque partout la mer, aussi les plaines côtières sont-elles rares et toujours exiguës. Du Mont M'Tingui, très arrosé par les pluies de relief, partent de nombreux torrents permanents. Les extrémités des trois arêtes de la pyramide sont nettement plus sèches que le centre de l'île.

La Grande Comore est située à 50 km au nord - nord-ouest de Mohéli et à 300 km de la côte africaine; c'est la plus septentrionale et la plus jeune des 4 îles de l'archipel. Elle est schématiquement formée de 3 parties :

— un cône volcanique central de 24 km de diamètre qui culmine à 2 360 m, le Kartala, dont les dernières coulées remontent à quelques années.

— au sud - sud-est du Kartala, un plateau plus ancien dont l'altitude moyenne est de 400 à 500 mètres; enfin au Nord, un appendice de 30 km sur 15 km qui culmine à 1087 mètres dans le massif de la Grille.

La partie centrale est formée de coulées basaltiques très récentes, totalement perméables et parfois non encore recouvertes de végétation. Les deux autres parties, pourtant plus anciennes, sont formées de cendres et de tufs peu décomposés et perméables. Bien que d'abondantes précipitations tombent sur la partie centrale de l'île (2 750 mm à Salimani et 5 750 mm à Nioumbadjou), il n'existe nulle part de rivières, ruisseaux ou étangs permanents; les eaux de surface sont totalement inexistantes à la Grande Comore.

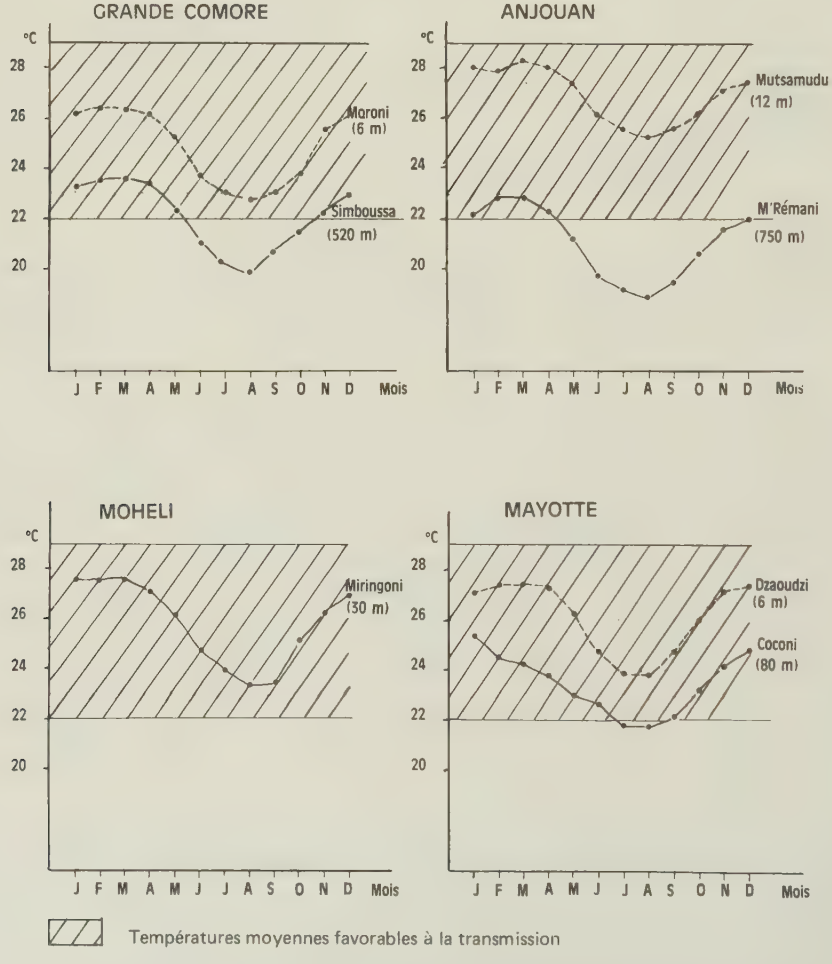


FIG. 3. — Variations mensuelles des températures moyennes enregistrées dans les 4 îles de l'archipel des Comores
(*in* : Bull. du Serv. Météorologique de l'archipel des Comores).

Climat, agriculture et élevage.

Les moyennes annuelles des températures dépendent étroitement de l'altitude à laquelle elles ont été enregistrées. Afin d'apprécier l'amplitude de ces variations nous donnerons pour chaque île les variations des températures moyennes mensuelles enregistrées d'une part sur le bord de la mer et d'autre part en altitude (fig. 3).Dans les régions côtières, les températures moyennes annuelles varient entre 25 et 27 °C; en altitude par contre, elles sont d'autant plus basses que la station est située plus haut (tableau 1).

Plus encore que les températures, les moyennes annuelles des précipitations sont affectées par l'altitude, par le voisinage du relief ou par l'orientation du point d'observation par rapport aux vents d'alizé. Sur les régions côtières la moyenne annuelle des précipitations est comprise entre 1,25 m (Pamanzi, Mayotte) et 2,77 m (Salimani, Grande Comore). En altitude, les précipitations peuvent atteindre 3,15 m à Dziani (Anjouan) et même 5,73 m à Nioumbadjou (Grande Comore).

La saison sèche s'étend de mai à octobre, les pluies sont abondantes de décembre à avril (fig. 4).

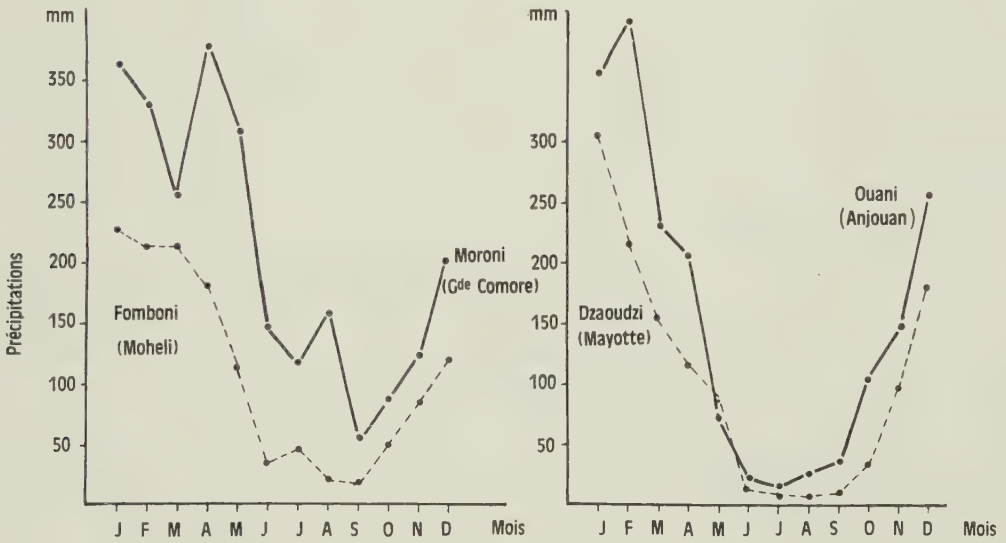


Fig. 4. — Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans les 4 îles.

Sur les régions côtières, aux sols riches et au climat chaud et humide, poussent les cocotiers et les plantes à parfum (ylang-ylang, citronelle, canelle, basilic); sur les premières pentes, ou dans les hautes régions d'Anjouan, se trouvent les cultures vivrières (riz, manioc, maïs, sorgho, igname, arachide, bananes). Les pentes les plus escarpées, les sommets inaccessibles ont conservé leur couvert forestier primitif.

L'élevage est très peu développé; les bœufs sont rares et le plus souvent importés de Madagascar; l'élevage du cochon est inexistant car la population est musulmane; seuls les chèvres, les moutons et les volailles abondent dans tous les villages.

La faune des mammifères sauvages est très pauvre; elle ne comprend que des chauves-souris frugivores, quelques bandes de lémuriens importés de Madagascar (*Lemur fulvus*), des cochons sauvages et de rares civettes.

Peuplement et population.

On connaît mal l'origine des habitants qui se trouvaient déjà aux Comores lorsque arrivèrent vers le X^e siècle, les premiers envahisseurs arabes. On sait par contre que ces nouveaux arrivants s'emparèrent du pouvoir politique et qu'ils développèrent les relations commerciales entre le continent africain d'où ils venaient, et Madagascar qu'ils allaient rapidement atteindre (Verin, 1967).

Une partie de ce commerce consistait notamment dans le trafic des esclaves qui étaient capturés sur toute la côte d'Afrique Orientale. En 1843, deux ans après la prise de possession de Mayotte par la France, le premier recensement rapporte que la population de Mayotte comptait 2 900 habitants dont 300 Arabes, 600 Malgaches chassés de la Grande Ile par les conquêtes mérina, 700 Mahorais (habitants fixés de longue date à Mayotte), et 1 300 esclaves africains (Gevrey, 1870).

Le courant migratoiré en provenance d'Afrique vers les Comores s'est amplifié pendant la deuxième moitié du XIX^e siècle avec l'introduction de la culture industrielle de la canne à sucre à Anjouan, Mohéli et surtout à Mayotte. L'apport d'esclaves venant d'Afrique et surtout « d'engagés » prélevés dans les autres îles de l'Archipel a fait quadrupler en 23 ans la population de Mayotte qui est passée de 2 900 à 11 546 habitants.

Avec l'abandon de la culture de la canne à sucre dans les premières années du XX^e siècle allaient s'arrêter les migrations forcées en provenance de l'Afrique. Cependant, grâce aux mesures sanitaires et à la paix, la population totale de l'archipel qui était de 65 000 habitants en 1870 devait s'accroître rapidement passant de 103 000 en 1910 à 125 000 en 1935. Lors du dernier recensement de 1968, la population de l'archipel comptait 244 905 habitants qui se répartissaient ainsi : 9 545 à Mohéli, 32 607 à Mayotte, 83 829 à Anjouan et 118 924 à la Grande Comore (*Recensement I.N.S.E.E.*).

Le peuplement des Comores se caractérise par sa grande hétérogénéité, l'apport le plus important étant constitué de populations sémites et surtout négroïdes originaires d'Afrique orientale. Signalons de plus qu'à Mayotte l'apport d'éléments malgaches a été important.

La religion est l'islam; la langue usuelle est le swahili. Cette langue qui est parlée au Mozambique, en Tanzanie, au Kenya, et en Somalie témoigne des liens étroits qui existent entre la côte orientale d'Afrique et les Comores.

Habitats et coutumes.

La population est groupée en villages où vivent parfois jusqu'à 2 000 ou 3 000 personnes; les cases isolées sont rares si l'on excepte celles qui servent périodiquement pour la surveillance des cultures.

Les maisons comoriennes sont construites en pierre ou en fibres végétales et terre. Les plus nombreuses appartiennent au second type; leurs murs sont en terre battue soutenue par une armature de lattes de bois; plus rarement les murs sont en bois ou en palmes de cocotier tressées; le toit est fait de palmes de cocotier ou de tôles.

Les maisons en pierre (basalte et chaux) se trouvent dans les principales villes côtières fondées par les Arabes sur les côtes de la Grande Comore et d'Anjouan; ailleurs elles sont rares et témoignent d'une réussite sociale individuelle.

A l'intérieur des maisons en terre ou en bois, deux pièces sont généralement aménagées; l'une sert de salle à coucher pour toute la famille, l'autre sert de salle de séjour et d'accueil. La cuisine se fait dans un petit local attenant ou proche. A Mayotte, il est de coutume pour les

garçons de plus de 10 ans de quitter leur maison familiale pour aller vivre en compagnie de un à 4 autres jeunes dans une petite case située le plus souvent à la périphérie du village.

Chaque fois qu'ils en ont les moyens financiers les Comoriens recouvrent leur lit d'un voile moustiquaire; malheureusement ces moustiquaires sont souvent en mauvais état et la protection qu'elles exercent est assez illusoire.

A côté de la plupart des habitations se trouvent, creusées dans le sol, des latrines près desquelles on a placé un petit bassin contenant de 5 à 20 litres d'eau ou quelques jarres pleines; l'eau ainsi stockée sert aux ablutions. Ces petites réserves d'eau ne s'épuisent jamais car chaque utilisateur remplace l'eau qu'il a prélevée.

A la Grande Comore, où l'eau de surface est totalement absente, les habitants doivent drainer l'eau de pluie jusque dans des citernes ou des fûts. Les citernes sont en pierre, elles ont une forme cylindrique, peuvent contenir de 20 à 60 mètres cubes d'eau et sont au 4/5 enterrées. Pour éviter l'évaporation on les recouvre souvent de palmes de cocotier, de branchages ou de tôles. De telles citernes ont été essentiellement construites depuis le début du siècle; jadis les habitants allaient chercher de l'eau de boisson dans de rares puits creusés non loin de la mer. Actuellement les habitants les plus pauvres stockent leur eau de boisson dans des fûts métalliques qu'ils placent sous les gouttières de leur maison.

La population est islamisée et la polygamie est très fréquente. A Mayotte, où nous avons effectué la majeure partie de nos observations, la femme est généralement propriétaire de la maison où elle vit et constitue donc, avec ses enfants, le noyau géographiquement stable de la famille. Les hommes, contraints à se déplacer pour leur travail, ainsi que pour visiter les familles qu'ils peuvent avoir dans différents villages, n'ont souvent pas de domicile fixe.

HISTORIQUE DE LA FILARIOSE DE BANCROFT.

Grande Comore.

En 1902, PERCHERON présente la Grande Comore comme une île particulièrement saine où le paludisme est absent et les moustiques très rares. Il signale cependant que la population qui atteint déjà 50 000 personnes manque d'eau de boisson car les citernes sont trop peu nombreuses dans les villages.

En 1910, ROUFFIANDIS écrit un rapport très alarmiste sur les ravages causés par l'endémie filarienne aux Comores, il affirme notamment que « la filariose sévit à Mohéli sur 90 % de la population, à Mayotte sur 80 %, à Anjouan 30 % et à la Grande Comore sur 5 % ». Les méthodes de dépistages sur lesquelles reposent de telles affirmations ne sont pas données et les chiffres proposés doivent être considérés comme approximatifs; nous pouvons cependant remarquer que la Grande Comore, à l'encontre du reste de l'archipel, était au début du siècle pratiquement indemne de filariose.

Jusqu'en 1922, les différents rapports des Services de Santé sont unanimes à souligner l'absence de moustiques (GIUDICE, 1908) et notamment d'anophèles; il apparaît alors à tous que cette absence de moustiques est dûe à la pénurie d'eau dont souffre l'île. Cependant, en 1920, cette pénurie d'eau et cette absence de moustiques allaient cesser, la prospérité économique de l'île, liée à la bonne vente de la vanille, permettant aux habitants de faire construire de nombreuses citernes près de leurs maisons.

En 1923, débute en effet une épidémie de paludisme qui fait plus de 300 morts en quelques mois, dans une population non immunisée (RAYNAL, 1928). Il est vraisemblable que les

anophèles, jusqu'alors rares ou absents, se sont multipliés (ou on été introduits) tandis que la population augmentait et que se créaient de nouvelles citernes, et donc de nouveaux gîtes larvaires.

Il est par contre difficile de fixer une date à l'introduction de *Culex p. fatigans* car aucune épidémie ne peut lui être associée; il est cependant vraisemblable qu'il fut longtemps absent ou rare à la Grande Comore car il a fallu attendre CHAUVET (1967) pour que sa présence y soit signalée.

Faute de vecteurs, la filariose de Bancroft, comme le paludisme, n'est donc probablement transmise que depuis peu d'années à la Grande Comore. Actuellement la maladie est présente dans l'île mais les signes cliniques qui lui sont imputables sont des plus rares.

Anjouan.

Les seuls renseignements anciens que nous possédons sur l'endémie filarienne dans cette île nous sont rapportés par LAFONT (1902). Après avoir noté que la traite des esclaves en provenance du Mozambique s'est effectivement arrêtée en 1890, ce médecin note que « l'affection la plus commune du pays est sans contredit l'éléphantiasis du scrotum ou des membres inférieurs ». Ses enquêtes médicales effectuées dans toute l'île l'ont amené à constater que les régions situées au-dessus d'une altitude de 200 mètres étaient particulièrement salubres.

Plus récemment, PROD'HON (1969) a effectué une enquête parasitologique fondée sur la recherche de microfilaires dans le sang prélevé de nuit ; au cours de cette enquête 1 607 personnes âgées de 10 ans et plus, vivant dans 9 villages de l'île ont été examinées et les résultats sont les suivants : 46,7 % des hommes de cet échantillon sont microfilariens ainsi que 36,6 % des femmes. La côte sud-ouest de l'île semble à cet auteur plus spécialement favorable à la transmission de la filariose.

Moheli.

A l'encontre de la Grande Comore, Mohéli a toujours eu la réputation d'être une île malsaine où les moustiques pullulent.

En 1905, LAFONT remarque que les anophèles et les moustiques qu'il appelle déjà les « culex à filaires » pullulent partout et notamment dans la ville de Fomboni qu'il trouve particulièrement malpropre. Il note aussi que Mohéli est « presque aussi malsaine que la Grande-Terre à Mayotte »; il observe enfin qu'un grand nombre de Mohéliens sont touchés par des éléphantiasis et que cette maladie est une affection fréquente et redoutable.

ROUFFIANDIS (1910), affirme que la filariose sévit à Mohéli chez 90 % de la population, mais les méthodes de dépistage sur lesquelles sont fondés les chiffres avancés ne sont pas précisées.

SUDLEY (1918) rapporte que sur 261 malades examinés à Mohéli, en 1913, il a observé 61 porteurs d'éléphantiasis ou d'hydrocèles. La filariose clinique était donc déjà au début du siècle un problème de première importance.

C'est GRJEBINE (1955) qui effectue la première enquête entomologique à Mohéli : chez 215 femelles de *Culex p. fatigans,* capturées au repos dans les maisons et disséquées, il trouve un taux d'infection par stades, I, II ou III qui atteint 5 %.

La même année, BRYGOO et ESCOLIVET (1955) effectuent la première enquête parasitologique basée sur la recherche des microfilaires dans le sang prélevé de nuit. C'est ainsi que 1 996 personnes de plus de 15 ans sont examinées sur les 4 000 environ que comptait l'île; les résultats montrent que 48,7 % des hommes et 38 % des femmes sont porteurs de microfilaires. L'éléphantiasis des membres atteint 1,7 % de l'ensemble de cet échantillon.

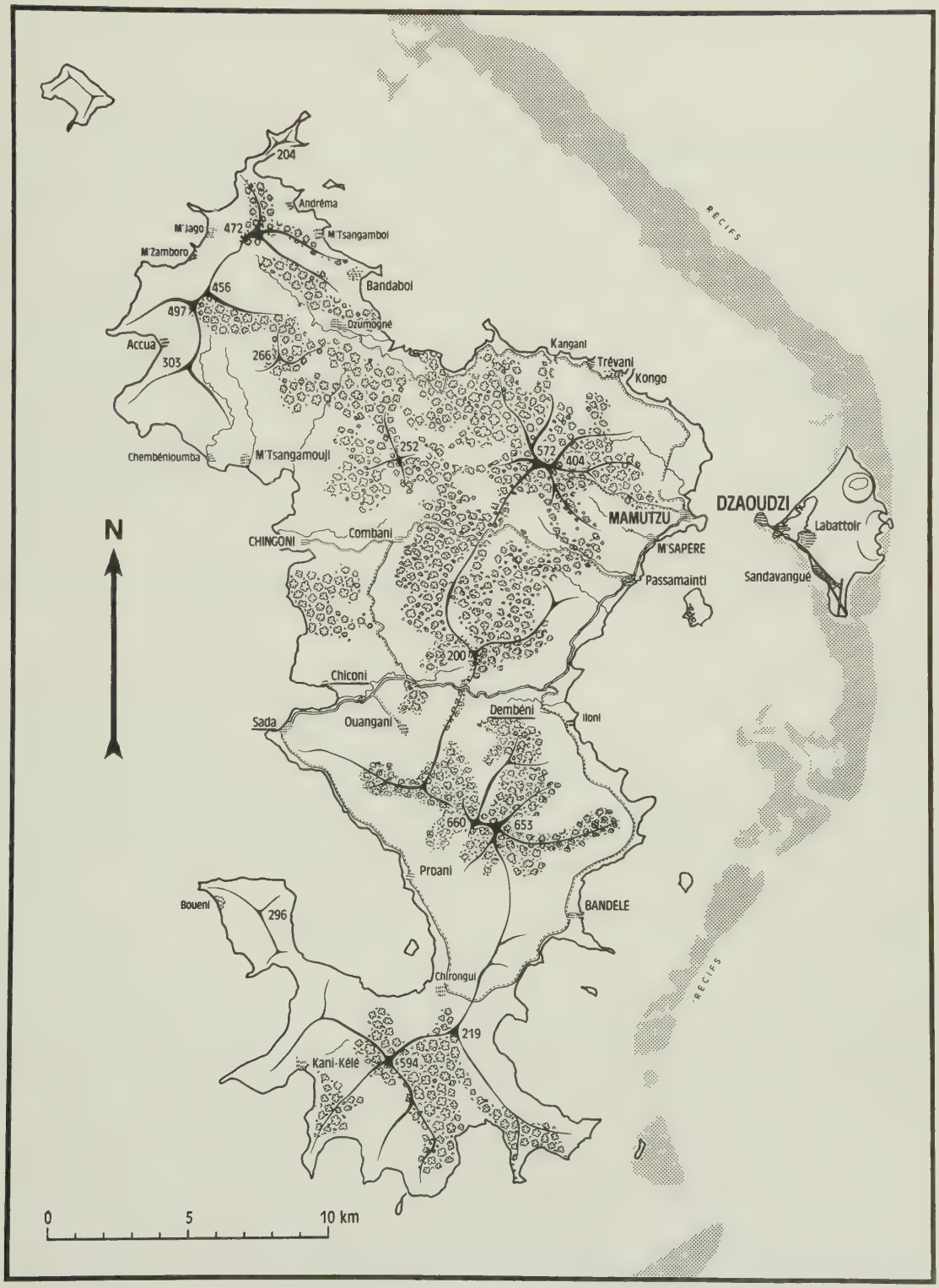


FIG. 5. — L'île de Mayotte : relief, couvert forestier et principaux villages.

Mayotte.

En 1870, GEVREY note que l'éléphantiasis est une des maladies les plus communes de l'île de Mayotte; par ordre d'importance, il la place cependant après l'ulcère de Mozambique et la phtisie.

NEIRET (1897) devait jeter le premier cri d'alarme : « C'est (la filariose) la grande endémie de Mayotte. L'éléphantiasis des jambes est d'une extrême fréquence... l'hydrocèle est encore plus fréquente ».

La maladie s'est-elle aggravée entre 1870 et 1910 ? Cela est possible si l'on juge par les rapports de plus en plus dramatiques des médecins : ROUFFIANDIS (1910) estime à 71 % les hommes de plus de 20 ans dont le scrotum est plus ou moins largement déformé et à 35 % ceux d'entre eux qui ne peuvent plus avoir d'activité sexuelle. Il est si effrayé de cette constatation qu'il pense que la disparition totale de la population n'est plus qu'une question de temps. Il est possible que BLIN (1905) fournisse l'explication de cette éventuelle aggravation, lorsqu'il rapporte que les usines sucrières (qui fonctionnaient depuis 1850 et étaient au nombre de 16) rejetaient des déchets sucrés dans lesquels se développaient d'innombrables larves de moustiques. HAMON et DUFOUR (1951) ont montré à la Réunion que les larves qui se développent dans un tel gîte appartiennent au principal vecteur de la filariose de Bancroft : *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828.

En 1955, BRYGOO et ESCOLIVET, dédramatisent le problème mais constatent cependant que parmi les 1 442 personnes examinées, 26,7 % des femmes et 48 % des hommes sont porteurs de microfilaires; l'éléphantiasis des membres touche 0,8 % de la population.

1. IMPORTANCE ET RÉPARTITION DE LA FILARIOSE DANS L'ILE DE MAYOTTE

Nous avons choisi Mayotte comme lieu d'implantation de notre laboratoire car cette île nous permettait, à la fois, d'observer les plus gros foyers connus de filariose et de disposer de liaisons relativement faciles d'un village à l'autre par l'intermédiaire du lagon ainsi que de liaisons aérienne avec Madagascar.

1.1. CONDITIONS DE L'ENQUÊTE.

L'enquête parasitologique a nécessité trois missions d'un mois chacune; elles ont eu lieu en mars, mai et juillet 1971.

Le service de Santé des Comores a participé très activement à ces enquêtes. C'est ainsi que le Médecin-chef de l'hôpital de Mamutzu et son épouse, les Docteurs Y. et M.J. GALLOUX, se sont associés à notre travail et ont effectué notamment le dépistage des signes cliniques de filariose; le Docteur QUINIOU, Médecin chef de l'hôpital de Dzaoudzi, nous a d'autre part fourni de nombreux renseignements concernant l'incidence clinique de la maladie.

1.1.1. **Méthodes**

Afin d'évaluer l'importance actuelle de la filariose de Bancroft et sa répartition dans l'île, nous avons pratiqué d'une part un dépistage actif en allant dans les villages et les centres hospitaliers pour y effectuer des prises de sang nocturnes et, d'autre part, un dépistage passif en nous tenant à la disposition de toute personne désireuse de subir un examen hématologique nocturne.

Le dépistage actif nous a conduit :

— à effectuer des examens en milieu hospitalier (Mamutzu et Dzaoudzi);

— à effectuer deux importants sondages dans les villages de Chiconi et Bandélé;

— à procéder à un examen exhaustif de la population du village de Sada.

Le dépistage passif a surtout touché les cadres administratifs et commerciaux de l'île.

1.1.2. **Choix et présentation des villages prospectés.**

Après avoir reconnu l'île de Mayotte, nous avons choisi pour y effectuer notre enquête parasitologique les deux villages de Sada et Bandélé où, de toute évidence, les porteurs de signes cliniques graves de filariose sont nombreux. Nous avons aussi retenu un troisième village, Chiconi, qui semble peu touché. L'implantation de ces trois villages est ancienne et l'accroissement de la population que l'on peut y enregistrer n'est pas dû à un apport extérieur.

Sada.

Situé sur la côte ouest de l'île, le village est construit sur une petite plaine côtière fermée au nord et au sud par des collines dont le pied est battu par la mer (fig. 6). L'exiguïté des surfaces actuellement disponibles dans cette plaine contraint les nouveaux foyers à s'installer sur les pentes qui bordent le village au sud et à l'est.

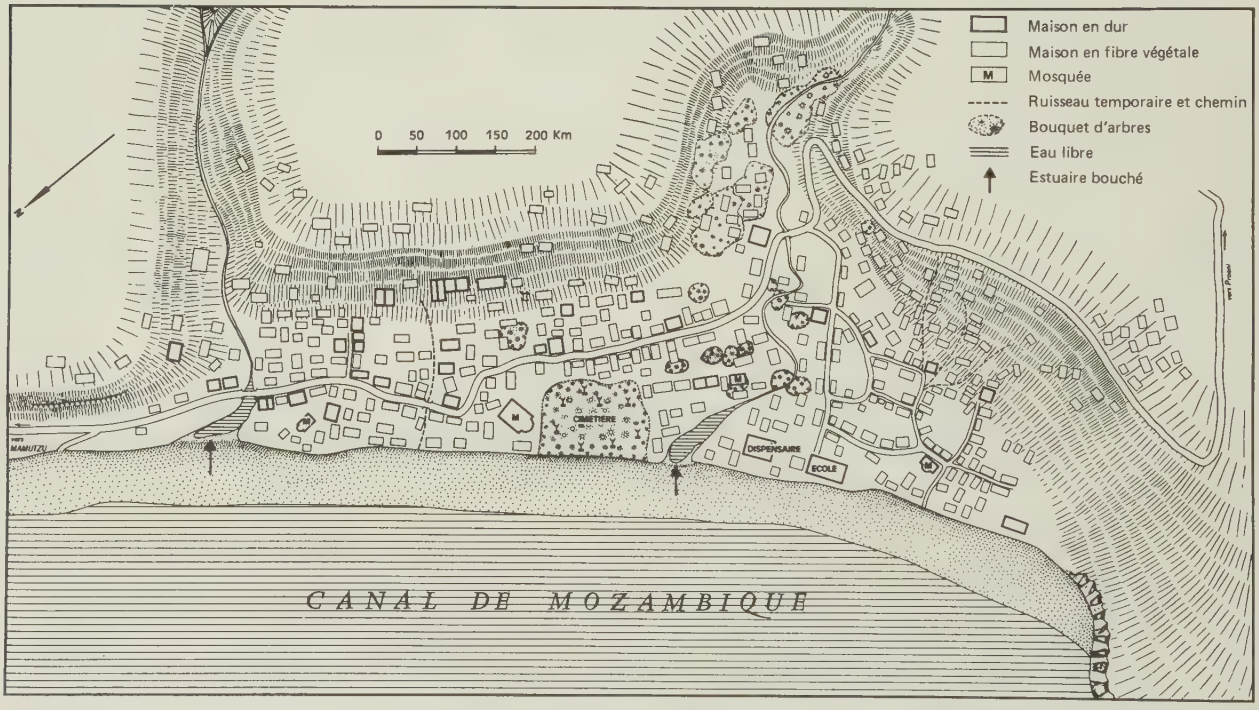


FIG. 6. — Plan du village de Sada.

Deux petits ruisseaux permanents, dont le débit peut varier considérablement suivant les saisons, traversent l'agglomération. En arrivant dans la petite plaine côtière l'impétuosité de ces 2 cours d'eau s'atténue et ils perdent alors la force de rompre le barrage de sable qui les sépare de la mer; leur écoulement devient dès lors très irrégulier. Derrière ces barrages naturels stagnent donc quelques mètres cubes d'une eau très sale car ces ruisseaux servent d'abord de piscine et de lavoir, puis d'abreuvoir pour les animaux domestiques et enfin de décharge publique. Pendant la saison des pluies, des crues violentes permettent de rompre le barrage de sable et de lessiver complètement le bassin de retenue.

Lors du recensement officiel de la population de Mayotte, effectué en 1966 par l'I.N.S.E.E., Sada comptait 1 721 personnes. Nous avons fait un recensement pour les besoins de notre enquête et nous avons compté 1 601 habitants. Cette différence de 120 personnes entre notre recensement et celui effectué par l'I.N.S.E.E. est due très probablement au fait que nous n'avons pas cherché à recenser toutes les personnes rattachées administrativement à Sada mais seulement celles présentes dans le village au moment de notre passage et par conséquent susceptibles d'être examinées.

Sur 1 601 habitants vivant dans le village au cours du premier semestre 1971, 1 426 d'entre eux se sont présentés à notre consultation nocturne. Nous n'avons pas retenu les enfants de moins de un an et cela explique pour une large part la différence entre les recensés et les examinés.

Compte tenu des conditions de notre recensement et des tranches d'âge examinées nous pensons avoir effectué un dépistage pratiquement exhaustif de la population du village (fig. 7).

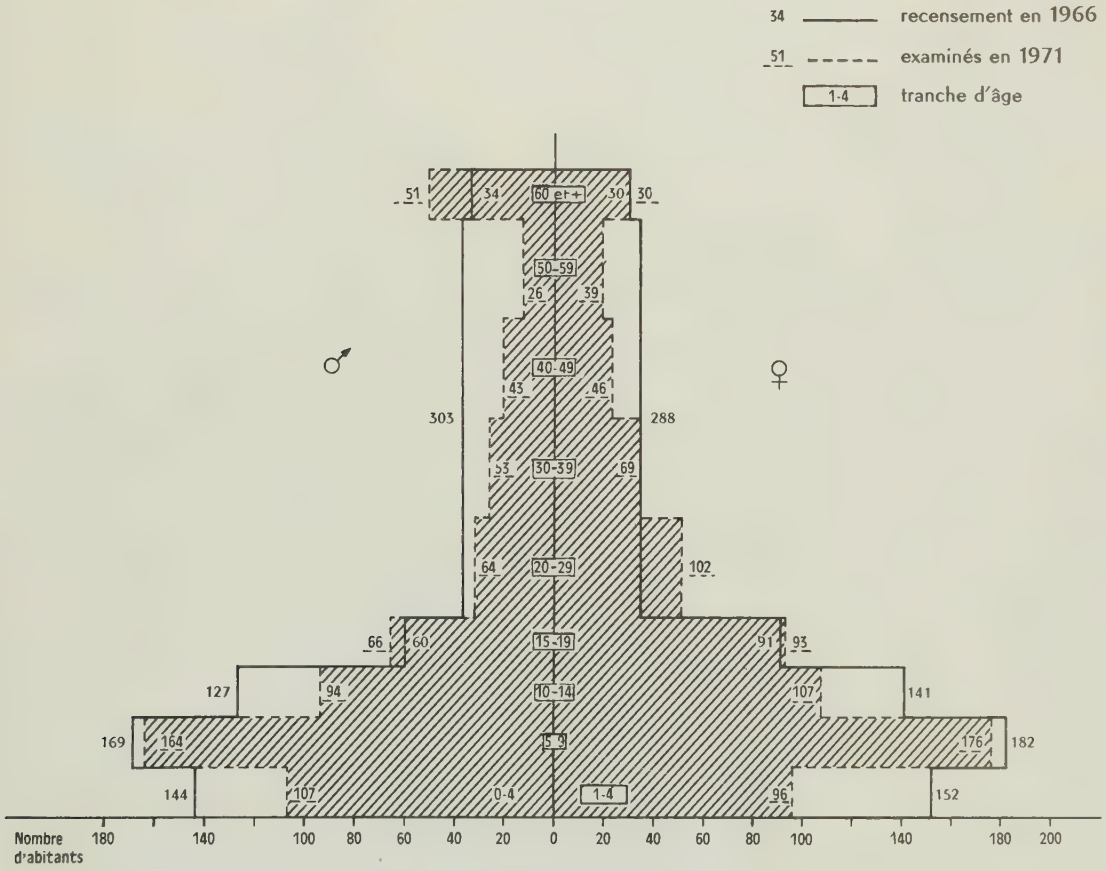


FIG. 7. — Village de Sada : répartition par tranches d'âge de la population recensée (I.S.S.E.E.) et de la population examinée lors de notre enquête.

Bandélé.

Situé sur la côte sud-est de Mayotte, le village de Bandélé est, comme celui de Sada, construit sur une plaine côtière de 500 mètres de profondeur; il est traversé par un gros ruisseau

qui étale quatre ou cinq méandres au milieu du village. Comme à Sada, le ruisseau sert de décharge publique et son écoulement est contrarié par la présence d'une dune côtière (fig. 8).

FIG. 8. — Plans des villages de Chiconi et Bandélé.

Nous avons examiné 84 personnes âgées de plus de 10 ans parmi les 407 que compte le village (recensement I.N.S.E.E.).

Chiconi.

Le village de Chiconi, situé sur la côte est, à 2 km de Sada, est construit sur les flancs de deux collines qui tombent directement dans la mer, sans ménager de place pour la moindre plaine côtière. Le village est traversé par un ruisseau au courant rapide qui s'écoule facilement dans la mer (fig. 8).

Le terrain étant imperméable et la pente forte, le ruissellement est intense, l'eau stagnante est rare, les puits pratiquement impossibles à forer et les fosses d'aisance ne peuvent atteindre la nappe aquifère. En saison sèche, les seuls gîtes à moustiques sont les bassins près des mosquées, les petites anses abritées le long du ruisseau et quelques flaques à son embouchure ainsi que les fûts contenant de l'eau de boisson.

A Chiconi, nous avons examiné 245 personnes âgées de plus de 10 ans parmi les 970 que compte le village (recensement I.N.S.E.E.).

1.1.3. **Techniques utilisées.**

La recherche des microfilaires a été effectuée dans 20 mm^3 de sang prélevé à la pulpe d'un doigt entre 20 h et 22 h 30. Etalé en goutte épaisse et défibriné extemporanément, ce sang était deshémoglobinisé puis fixé à l'alcool méthylique et enfin coloré au Giemsa RAL R. 12 à 16 heures après le prélèvement.

L'examen clinique a été fait immédiatement après la prise de sang; il a essentiellement porté sur la recherche des signes cliniques évidents de filariose (éléphantiasis et hydrocèle) ainsi que sur les signes susceptibles d'être imputables à une infection filarienne (adénolymphocèle, lymphangite, chylurie etc.).

Pour effectuer un dépistage exhaustif des habitants du village de Sada nous avons dressé le plan du village et numéroté de 1 à 397 les maisons habitées. Nous avons ensuite recensé tous les habitants des maisons numérotées en notant en particulier le nombre et le sexe des adultes et des enfants, ainsi que la présence de porteurs de signes cliniques de filariose. Les familles ainsi inventoriées ont été invitées à se présenter au complet à une consultation nocturne qui comprenait prise de sang et examen clinique. Pour chaque famille, nous avons alors établi une fiche portant le numéro de son domicile, la date et l'heure du dépistage, le nom, le prénom, le sexe, l'âge, le lieu de naissance de chaque membre. Les observations cliniques du médecin et les résultats de la recherche des microfilaires étaient également portées sur cette fiche.

L'enquête terminée, ces résultats ont été reportés sur fiches perforées individuelles. Des perforations ont été utilisées pour mentionner l'âge (tranches d'âge de 5 ans), le sexe, l'heure du dépistage. Les principaux mots clefs retenus sont : microfilaires, hydrocèle, éléphantiasis, lymphangite, chylurie, douloureux, scrotum, bras, jambe, droit, gauche et bilatéral.

Conformément aux recommandations du Comité d'experts réuni en 1967 au siège de l'O.M.S., nous analyserons les données quantitatives, relatives à la microfilarémie en utilisant les indices suivants :

— *l'indice microfilarien* est le pourcentage obtenu en divisant le nombre de porteurs de microfilaires par le nombre de sujets examinés, multiplié par 100.

— *le taux d'infection* (= taux d'endémicité) qui est obtenu en divisant le nombre de filariens (porteurs de microfilaires et de signes cliniques sans parasites apparents) par le nombre total de sujets examinés et en multipliant le nombre obtenu par 100.

— *la densité microfilarienne moyenne* qui est la moyenne géométrique des nombres de microfilaires observées dans 20 mm^3 de sang.

— *la DMF 50 ou densité microfilarienne médiane.* La ligne de régression des fréquences cumulées portées sur papier gausso-logarithmique est une droite, ce qui révèle que la distribution des fréquences est log-normale. Le point où cette droite coupe la ligne des 50 % de l'échelle

gaussienne indique en abscisse la densité microfilarienne médiane. Dans un foyer très infecté la ligne de régression est basse et la DMf 50 élevée, et inversement (cf. fig. 16).

1.2. RÉSULTATS.

1.2.1. **La filariose dans le village de Sada.**

1.2.1.1. Analyse de la microfilarémie.

L'indice microfilarien (tabl. 2, fig. 9).

L'indice microfilarien de la population de Sada âgée de 1 an et plus est de 35,27 %; il est de 34,13 % pour les hommes et de 36,27 % pour les femmes. Il varie en fonction de

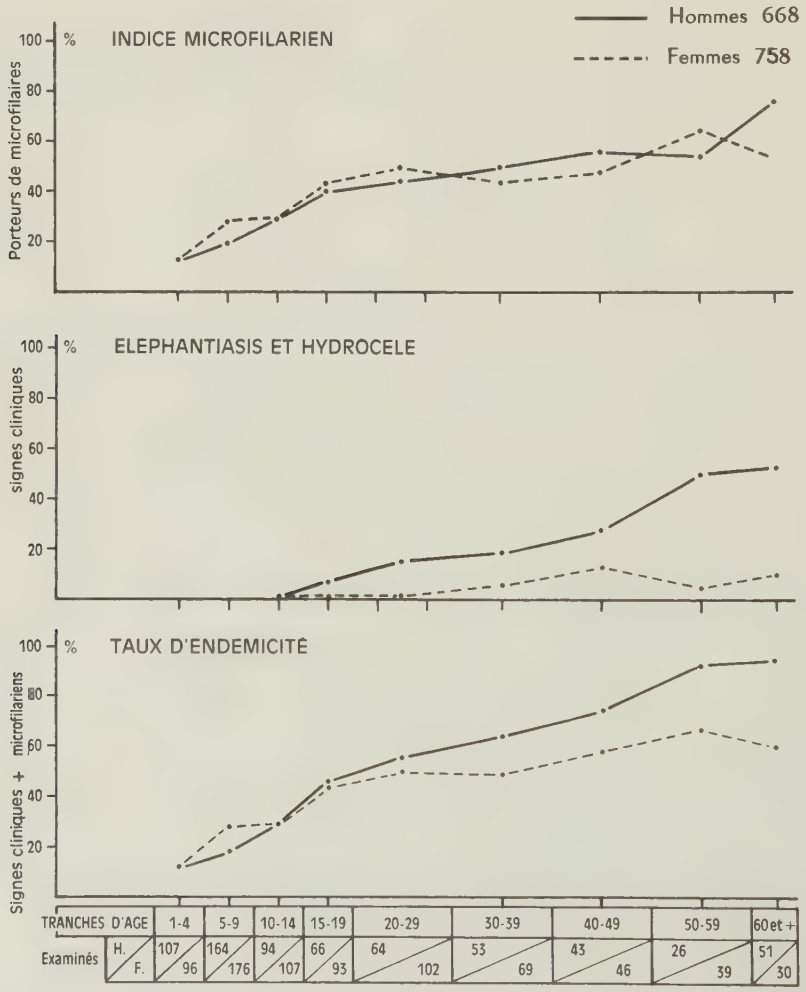


Fig. 9. — Evolution de la microfilarémie, de la fréquence des signes cliniques et du taux d'endémicité, en fonction de l'âge, chez les hommes et les femmes de Sada.

l'âge passant de 12,3 chez les enfants de 1 à 4 ans, à 41,5 chez les adolescents puis à 51,7 chez les personnes d'âge mûr et enfin à 67,9 chez les personnes de 60 ans et plus.

L'indice microfilarien croît donc régulièrement en fonction de l'âge et ceci aussi bien chez les hommes que chez les femmes; les légères différences que nous avons pu noter entre les indices respectifs des deux sexes ne sont à aucun moment significatives.

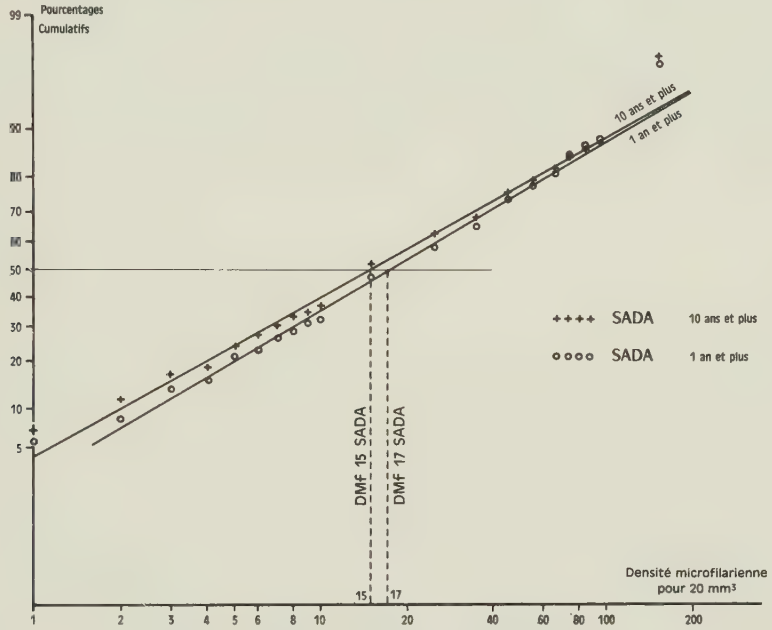


FIG. 10. — Sada : comparaison de la densité microfilarienne médiane des personnes âgées de 1 an et plus et de 10 ans et plus.

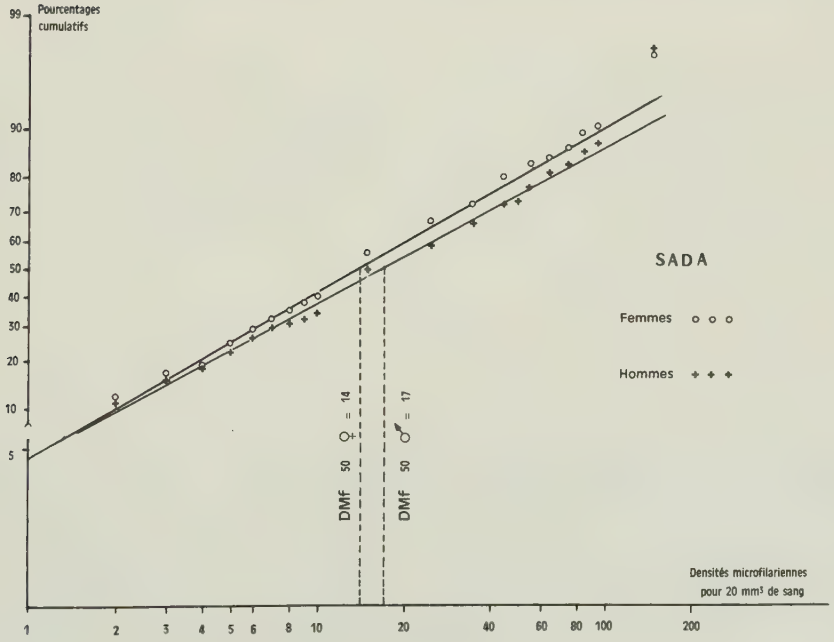


FIG. 11. — Sada : comparaison de la densité microfilarienne médiane des hommes et des femmes.

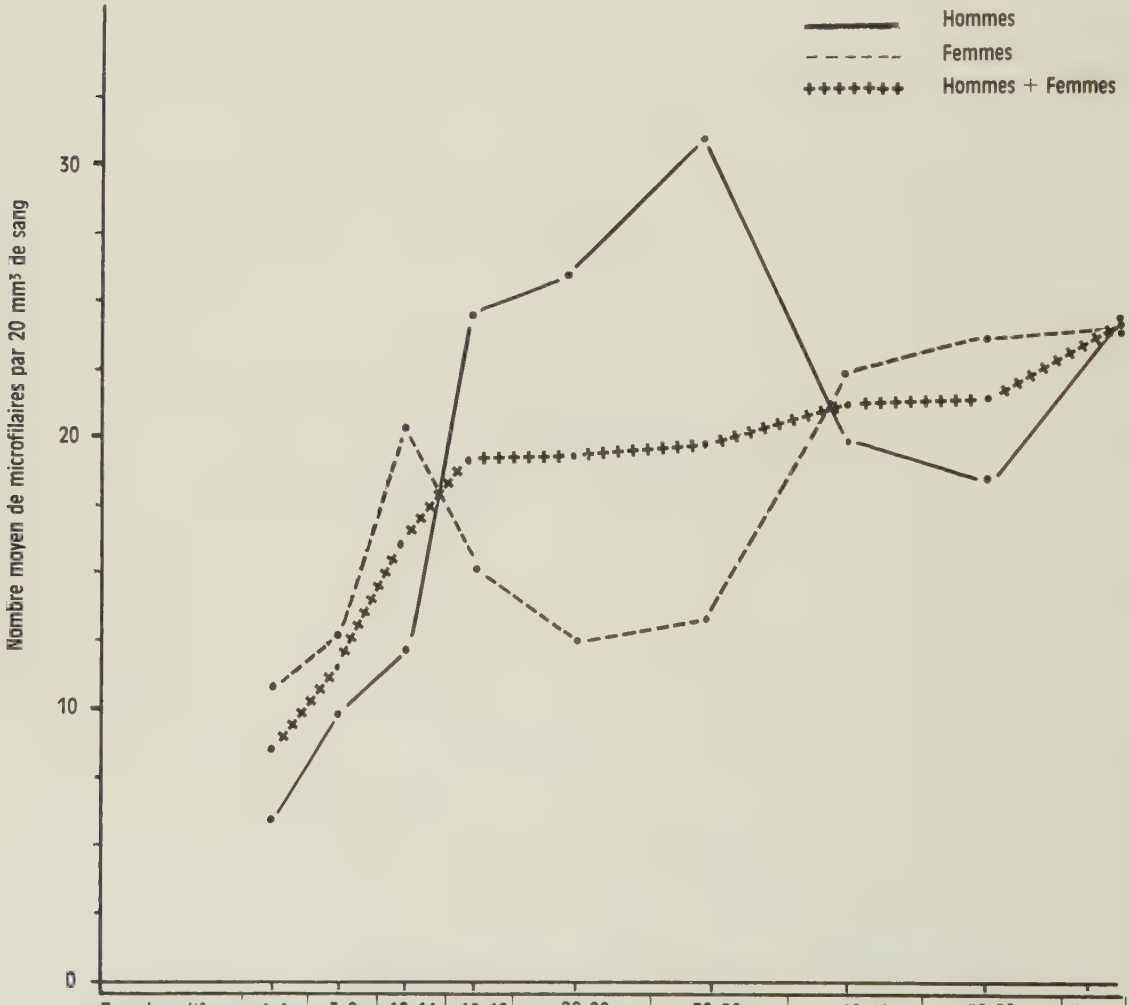
La densité microfilarienne médiane ou DMf 50 (fig. 10-11).

La DMf 50 de la population de Sada âgée de 1 an et plus est de 15; elle est de 17 chez les personnes des deux sexes âgées de 10 ans et plus.

Les DMf 50 des hommes et des femmes de Sada âgés de 1 an et plus sont respectivement égales à 17 et 14.

La densité microfilarienne moyenne (tabl. 3, fig. 12).

Nous avons calculé la moyenne géométrique des densités microfilariennes observées dans 20 mm³ de sang prélevé de nuit chez les personnes des 2 sexes et nous avons examiné son évolution en fonction de l'âge.



Tranches d'âge		1-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 et +
Nbr. moyen de microfil.	H.	6,1	9,9	12,2	24,5	25,8	30,8	19,5	18,8	24,8
	F.	10,6	12,4	20,1	15	12,5	12,8	22,3	24	24,6
Nombre de microfil.	H.	13	31	27	26	28	26	24	14	39
	F.	12	49	31	40	50	30	22	25	16

FIG. 12. — Evolution de la densité microfilarienne moyenne en fonction de l'âge et du sexe dans le village de Sada.

La densité microfilarienne moyenne de toutes les personnes parasitées est de 17,2; elle croît rapidement entre 1 an et 19 ans, passant de 8 à 19; elle reste stable de 20 à 40 ans; elle reprend ensuite une croissance plus lente passant de 21 à 25 chez les personnes âgées de 40 à 60 ans et plus.

La comparaison de l'évolution de la densité microfilarienne des hommes et des femmes en fonction de l'âge montre qu'entre 1 an et 14 ans les jeunes filles présentent une densité microfilarienne significativement plus forte que celle des garçons du même âge. (« t » = 4,14 pour 161 degrés de liberté). Par contre, entre 15 et 39 ans, la densité microfilarienne moyenne des hommes est très significativement plus forte que celle des femmes du même âge (« t » = 5,09 pour 198 degrés de liberté); de 40 à 50 les femmes montrent à nouveau une densité microfilarienne plus forte que celle des hommes mais qui n'est cependant pas significative (« t » = 1,9); enfin, après 60 ans, les deux sexes présentent une densité microfilarienne identique.

1.2.1.2. Analyse des signes cliniques graves.

Eléphantiasis des membres (tabl. 4).

Sur les 668 hommes et 758 femmes examinés, nous avons dépisté 17 hommes et 18 femmes présentant un éléphantiasis des membres. Le pourcentage des porteurs d'éléphantiasis des membres est de 2,54 % pour les hommes et 2,37 % pour les femmes; dans le village de Sada, les deux sexes sont donc également affectés.

Ces éléphantiasis sont surtout fréquents chez les personnes âgées; en effet 11,7 % des hommes et 9,45 % des femmes de 40 ans et plus présentent de telles déformations. Ce signe clinique peut cependant apparaître chez les adolescents et même les enfants; ainsi le plus jeune porteur d'éléphantiasis dépisté à Sada avait 8 ans. L'enquête orale nous a permis d'apprendre que certains éléphantiasis observés chez les adolescents étaient apparus dès l'âge de 6 ans.

Les bras sont beaucoup plus rarement atteints que les jambes; nous avons en effet dépisté 29 personnes présentant un éléphantiasis des jambes contre une seule personne présentant un éléphantiasis du seul bras gauche et 5 personnes dont les bras et les jambes étaient atteints.

Hydrocèles et éléphantiasis du scrotum.

Les déformations pathologiques du scrotum (éléphantiasis ou hydrocèle) affectent une proportion considérable de la population masculine; au total 19 % des hommes de plus de 10 ans (75/397) sont atteints par de telles déformations et cette proportion atteint 35 % chez les 77 hommes de 50 ans et plus examinés. Parmi les 75 malades portant une déformation pathologique du scrotum, 10 présentaient un éléphantiasis et 65 un hydrocèle.

Les hydrocèles et les éléphantiasis du scrotum peuvent être d'apparition précoce; en effet le plus jeune garçonnet dépisté avait 8 ans et 7,5 % des jeunes de 15 à 19 ans sont déjà atteints.

Ensemble des signes cliniques graves (fig. 9).

Si l'on considère l'ensemble des porteurs de signes cliniques, nous constatons qu'à Sada 11,8 % des hommes de 1 an et plus présentent des signes cliniques graves de filariose pour 2,37 % des femmes mais nous ne pouvons pour autant en conclure que les femmes sont moins sensibles que les hommes à l'infection filarienne. En effet, si nous comparons seulement la sensibilité des membres, nous voyons que les femmes dont l'indice clinique est 2,3 sont aussi sensibles que les hommes dont le même indice est 2,5 (tabl. 4). Si ces derniers ont beaucoup plus à souffrir de la filariose clinique que les femmes, cela est dû au fait que le scrotum, sous l'effet de l'infection filarienne, évolue souvent vers l'éléphantiasis ou l'hydrocèle mais non à une sensibilité générale masculine plus forte. Ce handicap de l'homme par rapport à la femme est particulièrement net si l'on considère les tranches d'âge supérieure à 50 ans; ainsi, 50 % des hommes âgés de 50 à 59 ans présentent un signe clinique de filariose pour 5,1 % des

femmes du même âge; chez les personnes âgées de 60 ans et plus, 52,9 % des hommes sont handicapés pour 10 % des femmes.

Signes cliniques et microfilarémie (tabl. 5 et fig. 13).

Il a été remarqué depuis fort longtemps que les porteurs de signes cliniques graves de filariose présentent rarement des microfilaires lors des examens nocturnes du sang. Nous le vérifions également ici chez les personnes jeunes ou d'âge mûr (fig. 13) mais nous constatons que ce phénomène s'estompe chez les personnes âgées de 60 ans et plus qui présentent alors, dans plus de 65 % des cas (19/30), des microfilaires associées à des signes cliniques de filariose (*). De plus, parmi les 65 malades portant un hydrocèle, 41 % (27/65) présentent en même temps des microfilaires; de même 40 % des porteurs d'éléphantiasis du scrotum (4/10) ont montré une parasitose.

La densité microfilarienne moyenne des porteurs de signes cliniques est de 18,5.

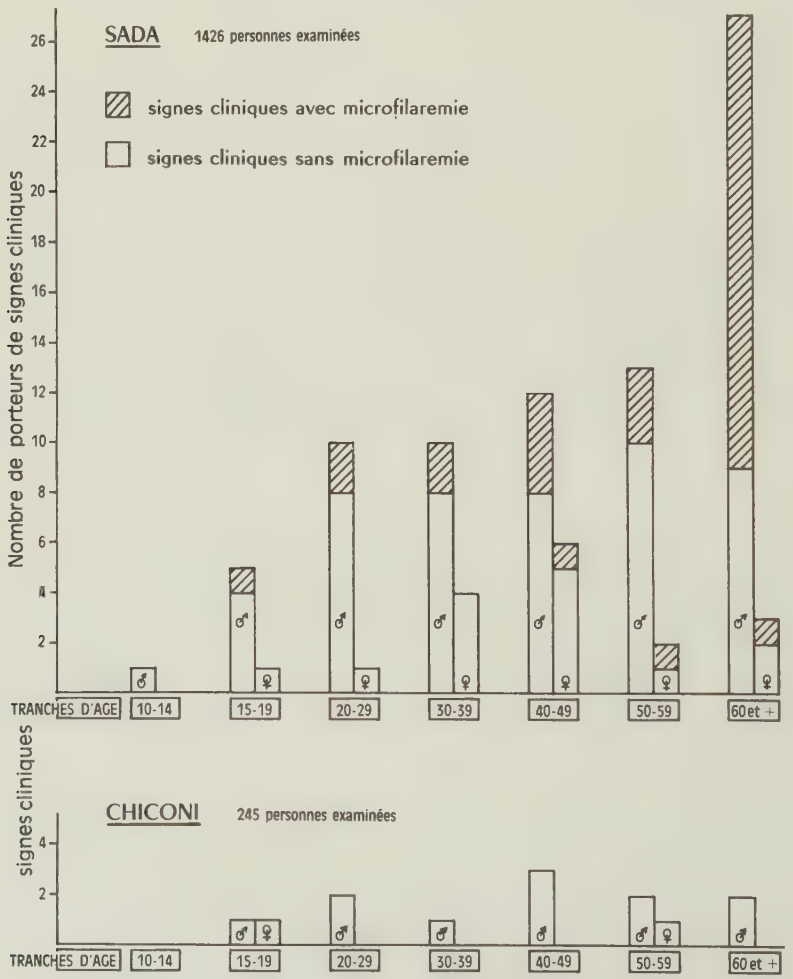


FIG. 13. — Relations entre l'âge, le sexe et les signes cliniques graves de filariose associés ou non à la présence de microfilaires, chez les habitants des villages de Sada et Chiconi.

(*) Cette microfilarémie plus élevée chez les porteurs âgés de signes cliniques est significatives ($X^2 = 12,5$; $p < 0.01$).

1.2.1.3. Taux d'endémicité (tabl. 5, fig. 9).

Nous avons vu que de nombreuses personnes présentent des signes cliniques de filariose mais pas de microfilaires, alors que d'autres, plus nombreuses encore, ont des microfilaires, à l'exclusion de tout signe clinique.

Afin de mieux évaluer le taux d'endémicité réel de la filariose de Bancroft dans la population de Sada, nous avons donc additionné, pour chaque tranche d'âge, les microfilariens et les porteurs de signes cliniques non microfilariens. Nous obtenons ainsi un taux d'endémicité de la filariose qui doit être encore au-dessous du taux réel mais qui dépasse les 50 % (56,25 % pour les hommes et 50 % pour les femmes) dès l'âge de 20-29 ans et atteint même 94,11 % chez les hommes de 60 ans et plus.

1.2.1.4. Répartition de la filariose dans le village.

Influence de la proximité des gîtes à moustiques vecteurs.

Les deux plus importants gîtes à moustiques vecteurs sont constitués par les embouchures obstruées des deux petits ruisseaux qui traversent le village (fig. 14). Nous avons donc examiné l'incidence éventuelle de la proximité de tels gîtes sur l'indice microfilarien des villageois qui vivent à moins de 150 mètres de ces plans d'eau polluée.

Dans ce but, nous avons délimité deux zones géographiques d'un rayon de 150 mètres environ autour de deux gîtes (fig. 14) et nous y avons examinés tous les enfants de moins de 15 ans vivant chez leurs parents. Nous avons écarté les hommes à cause de leurs fréquents

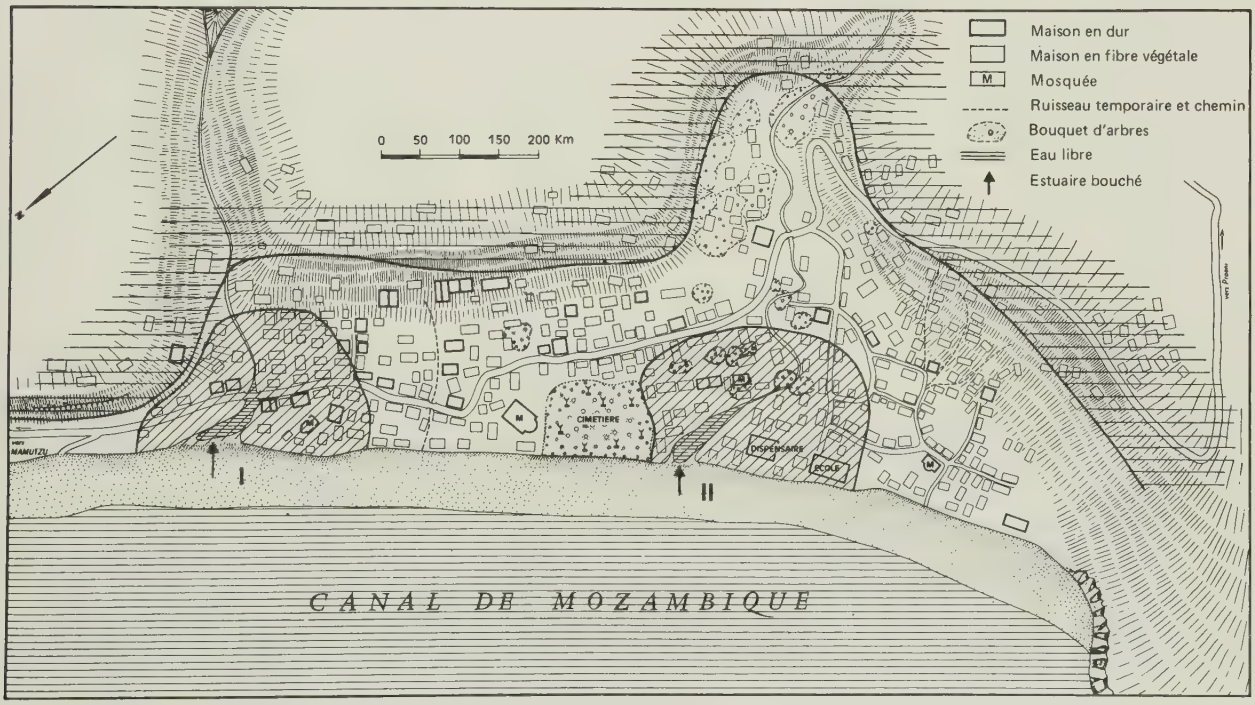


Fig. 14. — Répartition de la filariose de Bancroft dans le village de Sada.
Les chiffres I et II désignent les périmètres à l'intérieur desquels les enfants de moins de 15 ans sont plus souvent microfilariens que les autres enfants du village.

déplacements de maison en maison et de village en village; nous avons aussi écarté les femmes car, peu nombreuses et se répartissant dans un trop grand nombre de classes d'âge, leur microfilarémie ne pouvait être valablement comparée à celle des autres femmes du village. Nous avons retenu les enfants de moins de 15 ans car ils sont nombreux dans un petit nombre de tranche d'âge et, plus que tous autres, liés à l'implantation géographique de leur maison.

Nous avons ainsi examiné 175 enfants parmi lesquels nous avons dépisté 50 microfilariens (indice microfilarien = 29). De la comparaison de cet échantillon avec celui constitué par tous les autres enfants du village, il ressort que ceux vivant à proximité des deux principaux gîtes larvaires de moustiques sont significativement plus infectés ($\chi^2 = 5,9$; $p < 0,05$).

Inversement, nous avons cherché à savoir si l'éloignement des principaux gîtes pouvait avoir un effet bénéfique sur la microfilarémie de la population. Pour cela nous avons tracé à travers le village une ligne fictive séparant les maisons situées à flanc de colline de celles situées nettement dans la plaine côtière.

L'examen de 96 enfants de moins de 15 ans vivant avec leurs parents a révélé que 23 d'entre eux étaient microfilariens. Si l'on compare, par le test du χ^2 cet échantillon d'enfants à celui constitué par tous les autres enfants vivant dans le village nous obtenons une valeur de p plus grande que 0.05 et nous devons en conclure qu'ils ne sont pas significativement moins infectés.

Influence du type de maison.

Nous avons vu (cf. 1.4) que les maisons des villages comoriens sont généralement construites en terre et fibres végétales sauf quelques unes qui, construites en pierre, témoignent d'une réussite sociale certaine.

Afin de rechercher si le type de maison et le niveau de vie ont une influence sur l'indice microfilarien des villageois nous avons comparé la microfilarémie des habitants des maisons en terre à celle des maisons en dur.

Nous avons ainsi examiné, d'une part, 131 personnes vivant dans les maisons en pierre parmi lesquelles 71 enfants de moins de 15 ans et d'autre part 1 295 personnes, dont 673 enfants, vivant dans les maisons en terre. L'indice microfilarien des habitants des maisons en dur est de 26,7; celui des autres habitants est de 36,1. Le test du χ^2 nous montre que nous avons moins de 5 % de chance pour que la différence observée soit due au hasard ($\chi^2 = 4,5$ pour 1 degré de liberté). Les habitants des maisons en pierre sont donc significativement moins parasités que ceux des maisons en terre.

Influence de la taille de la famille.

Nous avons utilisé les dépistages effectués dans chaque famille pour essayer de savoir s'il existe une relation entre la taille de la famille et la répartition de la filariose.

Afin de mieux mettre en relief l'influence éventuelle d'un tel caractère lié à la taille de la famille et influençant la distribution de la maladie, nous avons retiré de notre échantillon les « familles » ne comprenant qu'une seule personne et les habitants des « maisons de jeunes ». Nos résultats portent alors sur 314 familles de 2 à 13 personnes et ils concernent 1 300 habitants; cet échantillon comprend 513 microfilariens, son indice est donc de 39,4.

Les résultats reportés sur le tableau 6 montrent que les petites familles (2 à 3 personnes) présentent un indice microfilarien légèrement plus élevé que celui des familles nombreuses. Ces écarts, qui ne sont cependant à aucun moment significatifs ($p > 0,05$), sont probablement dûs au fait que les familles de 2 personnes sont le plus souvent composées d'adultes, dont l'indice microfilarien est plus élevé que celui des enfants, alors que l'indice des familles nombreuses est, au contraire, abaissé par la présence de nombreux enfants peu fréquemment parasités.

Ces réserves faites et les valeurs de p étant toujours supérieures à 0,05, nous pouvons donc en conclure que la filariose se répartit de façon indépendante de la taille de la famille.

La répartition de la filariose dans les familles de Sada présente-t-elle un caractère binomial ?

Nous avons d'autre part cherché à savoir si la filariose est répartie dans toute les familles du village en fonction de l'indice microfilarien global de la population, ou bien, si une répartition irrégulière peut être observée. Une telle répartition pourrait signifier qu'il existe des facteurs héréditaires prédisposant à la filariose, ou bien que la transmission devient plus intense lorsqu'un ou plusieurs filariens sont déjà présents dans une famille.

Nous avons donc envisagé l'hypothèse selon laquelle toutes les personnes du village courraient le même risque de contracter la filariose; si cette hypothèse est vérifiée la distribution des fréquences des filariens dans les différentes familles doit alors obéir à une loi binomiale.

Nous avons calculé (*) le nombre de familles de 2-3-4-5... personnes qui devraient comprendre 1-2-3-4... filariens dans l'hypothèse envisagée et sous la probabilité de 39,4. Le tableau 7 sur lequel figurent à la fois la répartition des familles filariennes telle que nous l'avons observée et telle que nous l'avons calculée, montre que les nombres observés et calculés ne sont pas différents.

Or, si un facteur génétique favorisant la réceptivité à la filariose intervenait, ou si le fait pour une famille de présenter un filarien faisait courir un risque plus grand aux autres membres de la famille, nous aurions dû observer un excès de familles non filariennes ainsi qu'un excés de familles présentant plus de filariens que prévu. Puisqu'il n'en est pas ainsi, nous pouvons donc en conclure que la répartition de la filariose s'effectue bien suivant une loi binomiale.

1.2.2. **La filariose dans le village de Chiconi.**

Nous avons examiné 37,6 % des hommes âgés de 10 à 19 ans et 34 % de ceux âgés de 20 à 59 ans; au total, notre dépistage a touché 33,40 % des hommes du village. Nous avons par contre examiné trop peu d'hommes de 60 ans et plus (14,8 %) pour que notre échantillon soit entièrement représentatif de la population masculine du village.

Nous avons, d'autre part, examiné 16,5 % des femmes âgées de 10 à 19 ans et 20,3 % de celles âgées de 20 à 59 ans. Les femmes de 60 ans et plus ne se sont pratiquement pas présentées au dépistage (1/50).

1.2.2.1. Analyse de la microfilarémie (fig. 15 et 16; tabl. 8 et 9).

Chez les hommes de 10 à 19 ans, l'indice microfilarien observé est de 23,8 %; il passe à 42,5 % chez ceux âgés de 20 à 59 ans et semble redescendre à 37,5 % chez ceux de 60 ans et plus, mais notre échantillon est trop faible pour nous permettre de l'affirmer. L'indice microfilarien de l'ensemble de notre échantillon masculin est donc de 34,5 %.

Notre échantillon comprenant légèrement trop de jeunes de moins de 20 ans et pas assez de personnes âgées pour être représentatif, l'indice observé (34,56 %) est probablement plus faible que l'indice réel. Il est cependant possible de s'en approcher en effectuant un calcul de correction. Pour effectuer ce calcul nous adopterons l'hypothèse suivant laquelle l'indice observé dans chaque classe d'âge est l'indice vrai et nous calculerons pour chaque tranche d'âge le nombre de filariens qui auraient été dépistés si toute la population avait été examinée. Cette méthode permet une meilleure approche de l'indice microfilarien de l'ensemble de la population si les effectifs examinés dans chaque tranche d'âge sont assez importants pour révéler correctement leurs indices mcirofilariens respectifs.

(*) Nous tenons à exprimer ici tous nos remerciements à Monsieur Dejardin (Chef du Bureau de calcul de l'ORSTOM, Bondy) sous la direction duquel ont été effectuées toutes les interprétations statistiques de ce travail.

Ce nombre fictif de filariens dépistés dans chaque classe d'âge nous permet de calculer un indice microfilarien fondé sur notre dépistage et non affecté par la disproportion entre les classes d'âge examinées. Cet « indice escompté » est de 35,05.

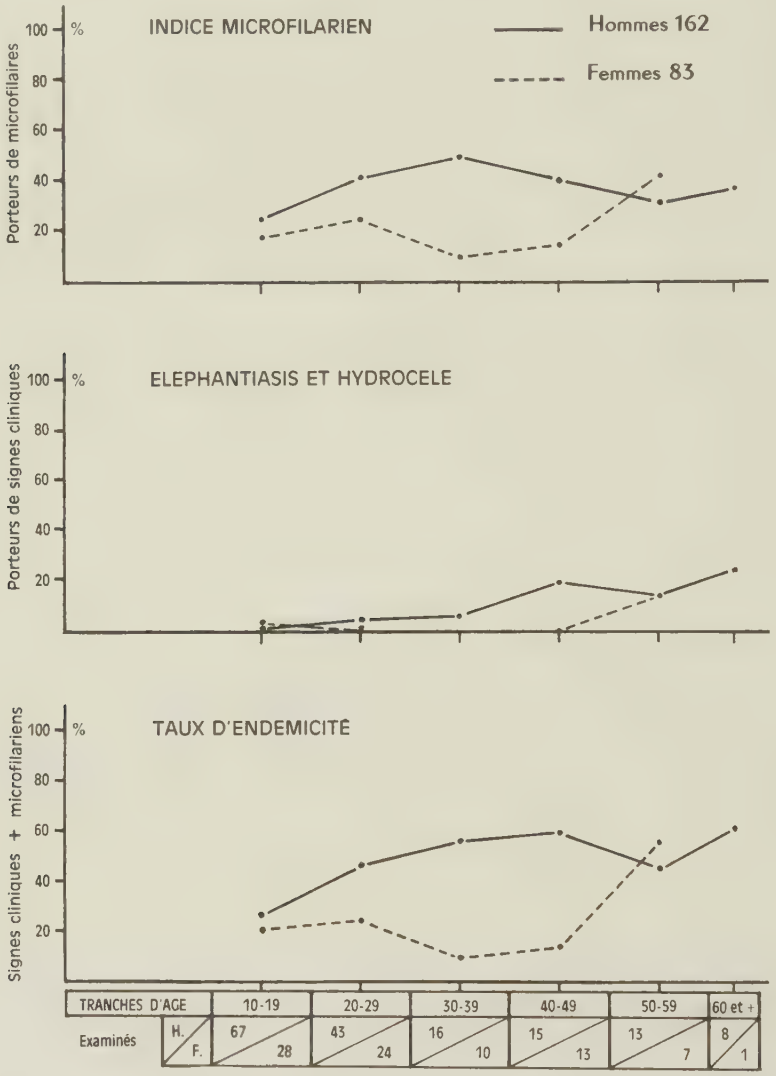


Fig. 15. — Evolution de la microfilarémie, de la fréquence des signes cliniques et du taux d'endémicité, en fonction de l'âge, chez les hommes et les femmes de Chiconi.

Chez les femmes, l'indice microfilarien est nettement plus faible que chez les hommes : par exemple, pour la tranche d'âge des 10-19 ans, 17,8 % des femmes se sont révélées positives pour 23,8 % chez les hommes du même âge; dans la tranche d'âge 20-59 ans, 22,2 % des femmes sont positives pour 42,5 % des hommes. L'indice microfilarien de notre échantillon féminin est donc de 21,68 %. L'indice escompté après examen fictif de toutes les femmes de 10 à 59 ans est de 20,4.

La DMf 50 de l'ensemble des microfilariens de plus de 10 ans est de 13 microfilaires pour 20 mm^3 de sang. La DMf 50 des femmes est de 8, celle des hommes est de 18 (fig. 16). La

densité microfilarienne moyenne de l'ensemble des habitants de 10 ans et plus est de 15,6; elle est de 8,1 pour les femmes et de 20,6 pour les hommes.

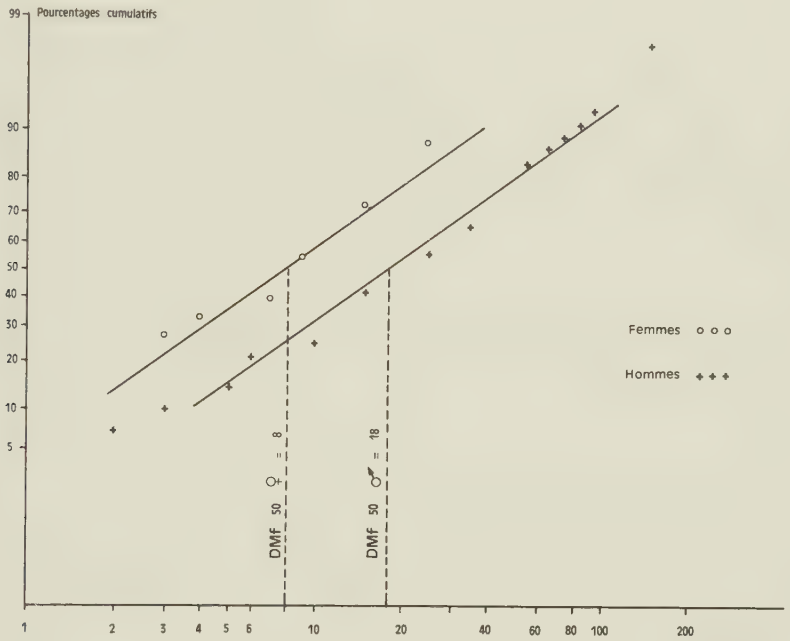


FIG. 16. — Chiconi : comparaison de la densité microfilarienne médiane des hommes et des femmes âgés de 10 ans et plus.

Comme à Sada et bien que les dépistés soient peu nombreux, il apparaît cependant que les jeunes filles et les hommes mûrs présentent la plus grande densité microfilarienne moyenne.

1.2.2.2. ANALYSE DES SIGNES CLINIQUES GRAVES (fig. 13-15 tabl. 9).

Le village de Chiconi avait été choisi comme lieu d'enquête car il nous paraissait abriter peu de porteurs de signes cliniques graves de filariose (éléphantiasis des jambes en particulier); l'examen clinique devait confirmer ces premières observations.

Parmi les 162 hommes de 10 ans et plus que nous avons examinés, nous n'avons dépisté que 11 porteurs de signes cliniques de filariose, soit 6,8 % de notre échantillon. Ces 11 malades présentaient tous une déformation pathologique du scrotum (éléphantiasis ou hydrocèle) et étaient exempts de microfilaires.

Chez les 83 femmes examinées, 2 seulement présentaient un éléphantiasis des membres; aucune de ces deux malades ne présentait de microfilaires.

1.2.2.3. TAUX D'ENDÉMICITÉ (fig. 15 tabl. 9).

Chez les hommes de Chiconi le taux d'endémicité passe de 25,4 % dans la tranche d'âge des 10 à 19 ans à 51,7 % chez ceux âgés de 20 à 59 ans puis à 62,5 à partir de 60 ans. Le taux d'endémicité total de notre échantillon est donc de 41,3.

Pour les femmes, le taux d'endémicité passe respectivement de 25 à 24 dans les tranches d'âge 10-19 ans et 20-59 ans. Le taux d'endémicité de l'échantillon est de 24.

1.2.3. **La filariose dans le village de Bandélé.**

Le village de Bandélé est considéré à Mayotte comme l'un de ceux où les signes cliniques de filariose sont les plus fréquents et les plus spectaculaires. Nous n'avons pu y effectuer qu'un sondage car son accès est particulièrement difficile.

Nous avons examiné 60 hommes de plus de 10 ans sur les 195 que compte le village, soit 30,7 %. Notre échantillon, qui comporte un peu trop de jeunes de moins de 20 ans (42,4 %) et de personnes âgées (35 %) pour seulement 24,1 % d'hommes âgés de 20 à 59 ans, n'est pas représentatif de la population masculine du village; cependant, les effectifs dans chaque tranche d'âge sont suffisants pour que nous puissions apprécier valablement l'évolution de l'indice microfilarien en fonction de l'âge (tabl. 10).

Nous avons d'autre part examiné 11,3 % (24/212) des femmes du village; notre échantillon ne comprend pas assez de jeunes filles de 10 à 19 ans pour être globalement représentatif de la population féminine du village.

1.2.3.1. Analyse de la microfilarémie (tabl. 10).

L'indice microfilarien observé, qui est de 38,3 chez les hommes, passe successivement de 24 chez les jeunes de 10 à 19 ans, à 50 chez les hommes âgés de 20 à 59 ans; l'indice semble ensuite subir un fléchissement chez les hommes de 60 ans et plus (42,8) mais les effectifs examinés dans cette tranche d'âge sont trop faibles pour que nous puissions être certains de l'exactitude de ce phénomène.

L'indice microfilarien escompté est de 41 chez les hommes de plus de 10 ans.

L'indice microfilarien observé chez les femmes est globalement de 41,6; il est de 25 chez les femmes âgées de 10-19 ans et de 43,7 chez celles âgées de 20-59 ans. L'indice escompté (35,6) est plus faible que l'indice observé car l'échantillon comprend trop peu de jeunes filles de moins de 20 ans.

La densité microfilarienne moyenne est de 29 pour l'ensemble des malades dépistés à Bandélé; elle est respectivement de 37 et de 14 chez les hommes et les femmes habitant le village.

1.2.3.2. Analyse des signes cliniques graves (tabl. 11).

Parmi les 60 hommes de plus de 10 ans que nous avons examinés, deux présentaient un éléphantiasis des membres et 8 avaient un scrotum hypertrophié (13,3 %). Sur ces 10 personnes atteintes par des signes cliniques graves, 5 étaient microfilariennes.

Une seule femme, présentant un éléphantiasis bilatéral des jambes associé à une microfilarémie, a été examinée.

1.2.3.3. Taux d'endémicité (tabl. 11).

En ce qui concerne les hommes, le taux d'endémicité est globalement de 46,6 %; il passe de 28 % chez les jeunes de 10 à 19 ans, à 53,5 % chez les hommes âgés de 20 à 59 ans et à 85,7 % chez ceux âgés de 60 ans et plus.

Chez les femmes, le taux d'endémicité est le même que l'indice microfilarien car nous n'avons pas dépisté d'éléphantiasis des membres sans microfilaires.

1.2.4. **Résultats des dépistages effectués en milieu hospitalier.**

Dans les hopitaux de Mamutzu et de Dzaoudzi, nous avons effectué des dépistages de filariens à la demande des deux médecins-chefs affectés à ces établissements; mais l'essentiel de notre travail a porté sur la recherche et l'étude des nombreux cas cliniques de filariose qui étaient hospitalisés pour des raisons diverses avec ou sans rapport avec la filariose. Nous souhaitions ainsi rassembler le plus grand nombre possible d'observations et nous placer dans les meilleures conditions pour étudier les corrélations éventuelles entre les différents signes cliniques, l'âge et la microfilarémie.

Indice microfilarien (tabl. 12).

Sur les 209 personnes examinées dans les deux hopitaux de l'île, 83 d'entre elles, soit 39,7 %, présentaient des microfilaires. Cet indice reflète probablement assez mal l'indice microfilarien de l'île car nous avons examiné trop peu de jeunes de moins de 20 ans et trop de personnes âgées de plus de 30 ans.

Signes cliniques de filariose.

Nous avons examiné 93 porteurs de signes cliniques de filariose parmi lesquels :
— 17 présentaient seulement un éléphantiasis des membres,
— 64 présentaient seulement un éléphantiasis du scrotum ou un hydrocèle,
— 12 étaient affectés à la fois d'une déformation pathologique du scrotum et d'un éléphantiasis des membres.

Relations entre les signes cliniques et la microfilarémie.

Parmi les 94 malades examinés, 20 présentaient une microfilarémie, soit 21,5 % du total.

Comme à Sada, mais à un degré moindre, nous avons observé que la proportion des microfilariens est plus élevée chez les personnes âgées de 60 ans et plus que dans les autres tranches d'âge.

Les 8 hommes et les 9 femmes qui présentaient un éléphantiasis des membres étaient exempts de microfilaires.

Par contre, 36 % (20/64) des porteurs d'éléphantiasis du scrotum ou d'hydrocèle étaient parasitologiquement positifs.

Aucun des 12 porteurs d'éléphantiasis des membres et de déformations du scrotum ne montrait de microfilarémie.

Filariose et interventions chirurgicales à Dzaoudzi (tabl. 13).

Seul l'hôpital de Dzaoudzi est équipé d'un bloc chirurgical permettant d'opérer des porteurs d'hydrocèle. Au cours des trois dernières années, 304 opérations ont été effectuées dans cet hôpital; 105 d'entre elles (34 %) concernaient des hydrocèles.

1.2.5. **Résultats des dépistages passifs.**

Quelques cadres administratifs ou commerciaux d'origine comorienne ou européenne, mais vivant depuis plusieurs années à Mayotte, se sont présentés à notre laboratoire pour y subir une prise de sang nocturne.

Parmi les 29 personnes qui ont été ainsi examinées, se trouvaient 6 Comoriens et 23 Européens ou Réunionnais. Nous n'avons dépisté qu'un seul filarien parmi eux; il s'agissait d'un Réunionnais de 45 ans vivant depuis 33 ans à Mayotte.

1.3. *DISCUSSION.*

1.3.1. ***Répartition géographique de la maladie.***

Bien que la maladie ne présente pas dans toutes les îles la même gravité, la filariose de Bancroft continue depuis plus d'un siècle à poser un problème primordial au Service de Santé des Comores. Avec des indices microfilariens compris entre 30 et 40, les îles de Mayotte, Mohéli et Anjouan sont nettement plus infectées que la Grande Comore. Une telle inégalité dans la répartition de la filariose entre les îles d'un même archipel a déjà été mise en évidence par LAMBRECHT (1971) dans l'archipel des Seychelles, par IYENGAR (1952) aux Maldives, par MATAIKA *et al.* (1971) aux Fidji, par MURRAY aux îles Samoa (1948) dans les archipels du Pacifique Sud, par IYENGAR (1965) et au Japon par SASA *et al.* (1970).

D'autre part, dans les 3 îles les plus infectées, la filariose est très inégalement répartie suivant les régions considérées. PROD'HON (1972) et BRUNHES et DANDOY (1973) ont en effet montré que les villages de l'intérieur des terres, qui sont aussi situés en altitude, sont moins atteints par la filariose que les villages côtiers. Des observations semblables ont été faites sur des îles montagneuses comme Maurice, Ceylan ou les Fidji où respectivement HUEHNS (1953), ABDULCADER *et al.* (1965) et MATAIKA *et al.* (1971) ont constaté que les habitants vivant en altitude ont moins à souffrir de la filariose de Bancroft que ceux vivant près des côtes.

Une inégale répartition de la filariose est d'autre part perceptible parmi les différents types de villages côtiers de Mayotte et d'Anjouan. Nous avons en effet observé que les

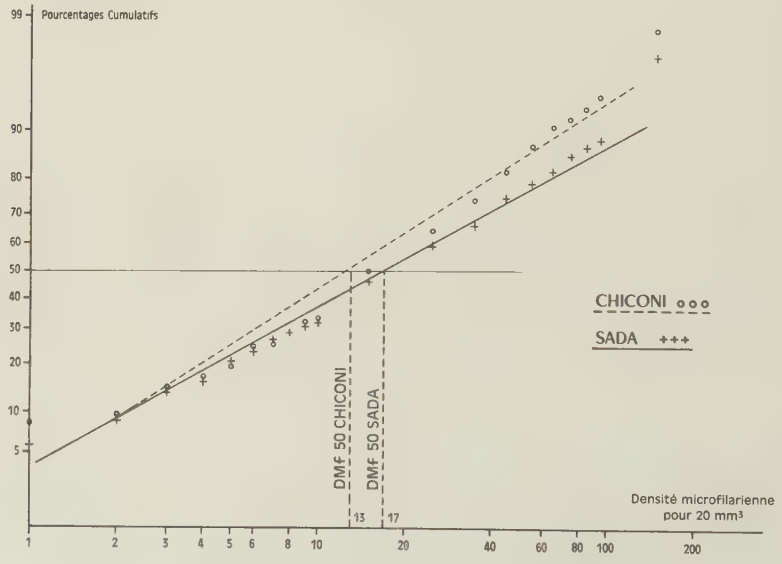


FIG. 17. — Sada et Chiconi : comparaison des densités microfilariennes médianes des habitants âgés de 10 ans et plus.

femmes (qui sont plus attachées que les hommes à leur maison, cf. p. 16) des 2 villages voisins de Sada et Chiconi présentent des indices microfilariens qui sont respectivement de 44,01 et de 20,4. A Anjouan, PROD'HON (1972) a montré que 35 % et 36 % des habitants de Domoni et Moya présentent des microfilaires alors que dans 2 autres villages côtiers, Ouani et Vouani, 48 % et 58 % de la population étaient microfilariens.

NELSON *et al.*, (1962) ont observé le même phénomène sur la côte voisine du Kénya et Heisch *et al.*, (1959) sur l'île de Pate.

Enfin, cette inégalité de la répartition de la maladie est perceptible au niveau du village lui-même; c'est ce que nous avons montré chez les enfants de moins de 15 ans qui, vivant près des 2 estuaires bouchés du village de Sada, sont plus infectés que leurs camarades. Nous avons, d'autre part, observé que les habitants des maisons en pierre sont moins souvent parasités que les habitants des maisons construites en terre et en fibre végétales.

BRYGOO et GREBINE (1957) à Madagascar, WADA (1963) et OMORI (1965) au Japon ont montré que les populations de différents quartiers d'une même ville peuvent présenter des indices microfilariens très différents; pour ces auteurs, la proximité ou l'éloignement des principaux gîtes à moustiques vecteurs est susceptible de rendre compte d'une telle répartition. BRENGUES *et al.*, (sous presse) ont mis en évidence une répartition inégale de la maladie dans un village de Haute-Volta mais dans cette enquête il n'apparaît pas nettement que la proximité des gîtes à moustiques ou l'abondance des vecteurs soit responsable d'un tel phénomène.

D'autre part, JORDAN (1956 a-b-c), GALLIARD (1957), SRIVASTAVA *et al.*, (1969), RAMACHADRAN *et al.*, (1971) ont constaté que des communautés musulmanes, indoues, chinoises, vivant dans la même région peuvent être différemment affectées par la filariose de Bancroft. L'influence de facteurs raciaux n'est pas retenue par ces auteurs qui imputent ces différences aux particularités culturelles ou économiques des diverses communautés (mode et niveau de vie, type d'habitat, emploi de moustiquaires ou de répulsifs).

A Mayotte, nous avons observé que les habitants des maisons en dur, dont le niveau de vie est relativement élevé, sont moins souvent parasités que les habitants des maisons en terre. Cette observation, qui met en évidence le rôle du niveau de vie sur les risques d'infection, est confirmée par le résultat des dépistages que nous avons effectués chez les cadres administratifs et commerciaux de l'île; cette enquête nous a en effet montré que seulement 4 % d'entre eux présentent des microfilaires.

A la Réunion enfin, nous avons vu qu'une élévation du niveau de vie de la population a joué et joue encore un rôle déterminant dans le processus de régression de la filariose (cf. C. 4).

L'ensemble de ces observations met en évidence l'originalité de la répartition géographique de la filariose de Bancroft dont l'aspect est celui d'une mosaïque ou de taches bien localisées. Cette répartition « en taches » est perceptible au niveau des diverses régions géographiques, au niveau des différents villages d'une même région et elle apparaît aussi au niveau des quartiers d'une même ville.

Les facteurs d'ordre géographiques (altitude, éloignement des gîtes) ne sont pas seuls à influer sur la répartition de la maladie puisqu'au sein d'une même région, d'une même ville ou d'un même quartier les habitants peuvent être différemment affectés par la maladie. Des facteurs sociologiques et économiques interviennent alors, modifiant les risques d'infection.

Cette répartition « en taches » de la filariose de Bancroft peut être comparée à la répartition « en nappe » de parasitoses telles que l'endémie palustre. Il apparaît alors clairement que des maladies comme le paludisme, qu'une seule piqûre infectante suffit à transmettre, parviennent assez facilement à surmonter des conditions locales peu favorables (rareté des vecteurs, contacts contrariés entre les hommes et les moustiques). Par contre, la filariose de Bancroft qui nécessite un très grand nombre de piqûres infectantes pour se propager et dont les vecteurs parasités volent mal, se révèle étroitement tributaire des conditions locales; tel bas-fond inondé en permanence ou tel important gîte à moustiques permettra

une transmission intense de la maladie chez les personnes vivant aux alentours alors qu'à quelques centaines de mètres la transmission pourra être faible ou nulle. L'étude de la transmission de la filariose à Mayotte (cf. A. 4) et à Madagascar (B. 1) nous permettra d'illustrer abondamment ce phénomène.

1.3.2. *Distribution de la maladie dans les familles de Sada.*

Au premier abord, les résultats obtenus à Ceylan par Abdulcader et Sasa (1966) semblent contredire ceux que Lie Kian Joe *et al.,* (1960) et Mataïka *et al.,* (1971 a) ont obtenu en Indonésie et dans les îles Fidji.

A Ceylan, la maladie semble en effet inégalement répartie parmi les habitants des 22 477 maisons examinées; les cas uniques de filariose dans une maison apparaissent plus rares que ne le laisse prévoir une répartition au hasard alors que les cas multiples de filariose sont plus nombreux que prévu dans l'hypothèse binomiale. Tout se passe donc comme si la présence d'un microfilarien dans une maison faisait courir aux autres membres de la famille un risque de contamination supérieur.

Au contraire, dans la ville de Djarkarta ou dans l'archipel des Fidji, la microfilarémie se répartit au hasard dans toutes les familles d'un même village ou d'une même ville.

Il est possible que l'enquête effectuée au Japon par Omori (1965) puisse réconcilier ces observations apparemment contradictoires. Cet auteur a en effet montré que la filariose présente une répartition au hasard lorsque les habitations sont proches les unes des autres et qu'elle ne présente plus une répartition uniforme dans les villages dont l'habitat est dispersé et les maisons isolées par des barrières naturelles (haies de bambou, dénivellations, etc...).

Nos résultats, comme ceux d'Omori (1965) montrent que, dans un village dont l'habitat est serré et l'indice microfilarien élevé, la répartition de la filariose au sein de toutes les familles s'effectue au hasard. La présence d'un ou plusieurs filariens dans une maison ne semble donc pas faire courir aux personnes vivant sous le même toit un risque plus grand de contagion que si elles vivaient en compagnie de parents exempts de filariose. Tout se passe donc comme si les va-et-vient que les moustiques parasités effectuent entre les maisons et les lieux de pontes les faisaient se disperser au hasard parmi les maisons du voisinage, contribuant ainsi à répartir au hasard les risques d'infection.

Il ne semble donc pas que l'on puisse discerner l'influence de facteurs génétiques favorables ou défavorables à l'acquisition d'une microfilarémie. Si de tels facteurs étaient transmis génétiquement l'existence de familles de « good or bad hosts » devrait perturber la répartition au hasard; nous devrions alors observer, à la fois, plus de familles que prévu exemptes de microfilariens et plus de familles que prévu présentant une forte proportion de personnes parasitées. Nous n'avons observé rien de semblable dans le village de Sada où la répartition de la parasitose dans les familles s'effectue suivant un mode binomial.

Il nous paraît donc important de souligner en conclusion que les résultats obtenus au cours de ces 4 enquêtes montrent que la répartition de la filariose à l'intérieur des familles dépend seulement des conditions locales qui président à la transmission (proximité des gîtes larvaires, niveau de vie, isolement de l'habitat, etc...).

1.3.3. *La microfilarémie.*

Nous discuterons plus particulièrement deux aspects de l'évolution de la microfilarémie en fonction de l'âge : d'une part, nous examinerons le problème posé par la présence ou

l'absence d'un « plateau » dans la courbe exprimant la progression de l'indice microfilarien en fonction de l'âge; d'autre part nous analyserons les relations existant entre la microfilarémie et le sexe.

1.3.3.1. Stabilisation de l'indice microfilarien.

Si nous comparons l'évolution, en fonction de l'âge, de l'indice microfilarien des hommes et des femmes de Sada et Chiconi, nous constatons que les courbes qui expriment ce phénomène sont profondément différentes. Dans le village de Sada l'indice microfilarien des hommes, comme celui des femmes, progresse régulièrement depuis le plus jeune âge jusqu'à la vieillesse, sans que l'un des sexes se montre plus souvent parasité que l'autre. Dans le village de Chiconi, au contraire, l'indice microfilarien des hommes atteint son apogée chez les personnes âgées de 40-50 ans ; l'évolution de l'indice féminin montre par contre un net fléchissement entre 30 et 50 ans.

Nous avons étendu le champ de nos investigations en comparant les résultats obtenus par différents épidémiologistes lors d'importantes enquêtes sur la répartition de la filariose de Bancroft effectuées en Asie ou en Afrique.

Nous avons en particulier étudié la progression de l'indice microfilarien en fonction de l'âge en cherchant à localiser la période de la vie à laquelle il se stabilise. Sur la figure 18 nous avons porté les résultats de ces observations; l'âge auquel se stabilise l'indice microfilarien est placé en abscisse et l'indice microfilarien global de la population est en ordonnée.

Des résultats ainsi présentés, il ressort que dans une population donnée l'évolution croissante de l'indice microfilarien en fonction de l'âge se stabilise d'autant plus tard que l'indice microfilarien global de la population est plus élevé.

Ainsi, dans la majorité des îles japonaises où l'indice microfilarien est bas ($1 <$ indice microfilarien < 10) le « plateau » est atteint entre l'âge de 10 à 20 ans. Dans les régions plus infectées (Indonésie, Maldives, Samoa, sud de la Côte-d'Ivoire) où l'indice microfilarien global est compris approximativement entre 15 et 25, le « plateau » est atteint au niveau des personnes âgées de 25 à 50 ans; dans les foyers plus infectés encore (Sada) où l'indice global de la population atteint ou dépasse 35, l'indice est en continuelle progression et les personnes âgées de plus de 60 ans sont les plus fréquemment infectées. Dans ce dernier cas, tout se passe comme si l'espérance de vie de la population était insuffisante pour que l'on puisse voir apparaître le point de stabilisation.

Nous interprétons ces résultats en disant que, dans un foyer stable, à une intensité de transmission donnée correspond un indice microfilarien maximum donné qui est atteint d'autant plus vite et dans une tranche d'âge d'autant plus jeune que l'indice global de la population est plus faible.

Ce phénomène peut s'expliquer si l'on prend en considération deux facteurs essentiels; d'une part, la nécessité d'infections multiples pour que la maladie se transmette et d'autre part, pour qu'elle puisse se maintenir, la nécessité d'un entretien permanent par de nouvelles infections (Guptavanij et Harinasuta, 1971; Wilson et Ramachadran, 1971).

Ces deux conditions rappelées, nous pensons que dans un foyer de filariose en équilibre, l'indice microfilarien global d'une population de même que l'évolution de l'indice microfilarien en fonction de l'âge, dépendent de l'intensité de la transmission dans le foyer considéré. Cet indice microfilarien global de la population est alors stabilisé à un *point d'équilibre* résultant de l'antagonisme de deux facteurs :

— *l'intensité de la transmission* qui tend à faire progresser la valeur de l'indice microfilarien,

— *le déparasitage naturel* des individus infectés qui tend à le faire régresser.

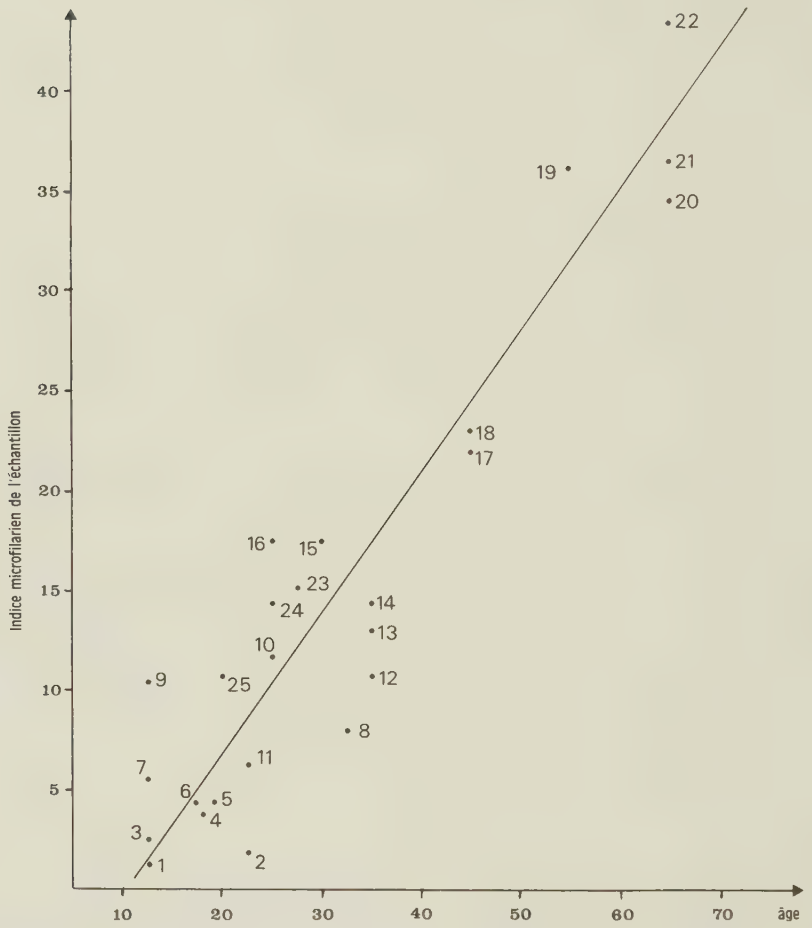


FIG. 18. — Essai de localisation de l'arrêt de croissance de l'indice microfilarien d'une population en fonction de l'âge.

Sources

1 — Nagasaki, ♀, *in* SASA, 1970.
2 — Nagasaki, ♂, *in* SASA, 1970.
3 — Kogoshima, ♀, *in* SASA, 1970.
4 — Kogoshima, ♂, *in* SASA, 1970.
5 — Ceylan, ♀, *in* SASA, 1970.
6 — Ceylan, ♂, *in* SASA, 1970.
7 — Yaeyama, ♀, *in* SASA, 1970.
8 — Yaeyama, ♂, *in* SASA, 1970.
9 — Amani, ♀, *in* SASA, 1970.
10 — Amani, ♂, *in* SASA, 1970.
11 — Indonésie, ♂, *in* BARCLAY, 1969.
12 — Vaikon, ♂ + ♀, *in* RAGHAVAN, 1969.
13 — Sassandra, ♀, *in* BRENGUES, 1974.
14 — Sassandra, ♂, *in* BRENGUES, 1974.
15 — Tanzanie, ♂ + ♀, *in* JORDAN, 1959.
16 — Maldives, ♂ + ♀, *in* IYENGAR, 1952.
17 — Miyako, ♀, *in* SASA, 1970.
18 — Miyako, ♂, *in* SASA, 1970.
19 — Sada, ♀, *in* loc. cit...
20 — Sada, ♂, *in* loc. cit...
21 — Tahiti, ♂ + ♀, *in* RAGHAVAN, 1969.
22 — Tingrela, ♂ + ♀, *in* BRENGUES, 1974.
23 — Samoa ♂ + ♀, *in* BYRD, 1959.
24 — Kerala ♂ + ♀, *in* NAIR, 1962.
25 — Bihar, ♂ + ♀, *in* VARMA, 1962.

Ce fragile équilibre peut être remis en cause à tout moment par la variation des facteurs qui déterminent l'intensité de la transmission (raréfaction des vecteurs provoqués par une lutte insecticide; introduction et pullulation d'un nouveau vecteur, élévation du niveau de vie, etc...). Un nouvel état d'équilibre s'installe bientôt et l'indice microfilarien global de la population se stabilise au niveau correspondant à celui que la nouvelle intensité de la transmission est susceptible d'entretenir.

En conséquence, nous pensons que dans le village de Sada, la croissance ininterrompue de l'indice microfilarien révèle une transmission particulièrement intense alors que la stabilisation de l'indice observé à Chiconi dénote une transmission plus faible (cf. A 4.,).

1.3.3.2. Relations entre la microfilarémie et le sexe.

La grande majorité des auteurs s'accordent à reconnaître que dans un même foyer filarien les indices microfilariens des hommes et des femmes diffèrent plus ou moins significativement, de même que les évolutions en fonction de l'âge de leurs indices microfilariens respectifs.

— Rappel des connaissances.

En examinant plus en détail l'évolution de cet indice en fonction de l'âge, de nombreux auteurs ont remarqué qu'avant 15 ans les jeunes filles sont plus souvent microfilariennes que les garçons du même âge et que ce rapport s'inverse entre 13 et 19 ans (Murray, 1948, Jordan, 1959; Byrd et St. Amant, 1959; Wilson, 1961; Omori *et al.*, 1962; Estrada et Basio, 1966 ; Harinasuta *et al.*, 1970 ; Brengues *et al.*, 1975 ; Sasa *et al.*, 1970 ; Brinkmann, 1972). Après 50 ans il est fréquent que ce rapport s'inverse à nouveau et que les femmes se montrent alors plus parasitées que les hommes du même âge (Chatterjee et Chowdhury, 1964).

Considérant, d'autre part, la densité microfilarienne moyenne dans des gouttes de sang calibrées, Jordan (1959), Omori *et al.*, (1962), Barclay (1969), Sasa *et al.*, (1970) ont montré que les jeunes filles de moins de 13-15 ans présentent un nombre moyen de parasites plus élevé que les garçons du même âge. Puis, vers 15 ans, ce phénomène s'inverse très significativement de telle sorte que les femmes âgées de 15 à 45 ans sont généralement moins densément parasitées que les hommes du même âge. Enfin, entre 45 et 60 ans, les femmes redeviennent plus densément parasitées que les hommes alors que, après 60 ans, les individus des deux sexes retrouvent une microfilarémie identique (Barclay, 1969; Sasa *et al.*, 1970).

Pour expliquer de telles différences dans l'indice microfilarien des hommes et des femmes et dans leurs charges parasitaires respectives on a invoqué les préférences trophiques des moustiques ou les risques de contamination différents suivant les activités exercées par les 2 sexes. Muirhead-Thomson (1954), Jachowsky et Otto (1955), Ramalingam (1968) ont ainsi montré que les femmes et les enfants peuvent être moins piqués par les moustiques que les hommes adultes.

D'autres auteurs pensent que des particularités sociologiques telles que les habitudes vestimentaires des hommes et des femmes seraient à l'origine des différences constatées (Brygoo *et al.*, 1955; Byrd et St. Amant, 1959; Nelson *et al.*, 1962; Cabrera et Cruz, 1968; Ramachandran *et al.*, 1971; Mataïka *et al.*, 1971; Prod'hon, 1972).

De fait, en ce qui concerne les filarioses transmises le jour, l'habillement et les activités professionnelles des hommes et des femmes sont susceptibles de différencier les risques de piqûres et par conséquent les risques d'infection. Cependant, en ce qui concerne les filarioses transmises pendant la nuit alors qu'hommes et femmes sont couchés côte à côte dans la même maison, cette explication de type sociologique ne peut plus, à elle seule, rendre compte des différences observées du taux d'infection.

Nous noterons enfin que les différences observées entre les indices microfilariens des hommes et des femmes s'inscrivent toujours dans le sens d'une parasitose féminine plus faible, qu'il s'agisse de filariose à *Brugia malayi*, à *Dipetalonema perstans* à *Onchocerca volvulus* ou à *Wuchereria bancrofti* périodique ou apériodique (Mac Fadzean, 1954; Jordan, 1959; Wilson, 1961; rapport anonyme O. M. S., OCP/73.1).

Des preuves expérimentales de l'influence des hormones sexuelles sur la densité des parasitoses à helminthes ont été apportées par Campbell *et al.*, (1940); Haley, (1958) et

MATHIES, (1959). Ces chercheurs ont en effet montré que chez les mammifères (chien et souris) les hormones sexuelles, supprimées par castration ou injectées artificiellement, sont susceptibles de modifier la réceptivité à certains vers intestinaux.

Ces observations de laboratoire relatives à l'influence des hormones sexuelles sur les parasitoses animales à helminthes et d'autre part l'observation d'infections filariennes moins denses chez les femmes âgées de 15 à 45 ans ont conduit de nombreux chercheurs à émettre l'hypothèse d'un contrôle hormonal de la microfilarémie (JORDAN, 1959; WILSON, 1961 et 1966; CHATTERJEE et CHAWDHURY, 1964; BRENGUES *et al.*, 1969; SASA, 1970).

— Nos observations.

Les résultats que nous avons obtenus à Chiconi montrent nettement que les femmes âgées de 20 à 50 ans sont moins souvent et moins densément parasitées que les hommes du même âge.

Tout au contraire, dans le village hyperinfecté de Sada, l'évolution de l'indice microfilarien des hommes et des femmes en fonction de l'âge est identique, sans qu'il soit possible de jamais déceler une différence significative entre les taux d'infection des deux sexes.

L'analyse de ces observations apparemment contradictoires nous montre que les résultats des dépistages que nous avons effectués dans ces deux villages sont sous l'étroite dépendance d'une part, de la densité microfilarienne moyenne des personnes examinées et d'autre part, de facteurs sociologiques propres à Mayotte.

Influence de la densité microfilarienne.

Rappelons brièvement les 4 observations sur lesquelles repose notre interprétation du rôle des hormones sexuelles dans l'évolution de l'indice microfilarien des hommes et des femmes :

- Avant la puberté et après la ménopause les femmes sont significativement *plus densément parasitées* que les hommes du même âge.

- Pendant la période féconde de leur vie, les femmes apparaissent *moins fréquemment parasitées* que les hommes du même âge.

- SASA et al., (1963) et WHITE et MAGAYUKA (1969), ont montré que dans un foyer de moyenne ou de faible importance le dépistage basé sur l'examen d'une seule goutte de sang entraîne une minoration de 30 à 50 % de l'indice microfilarien réel de la population.

- Dans les foyers de filariose de Bancroft, la densité microfilarienne moyenne de la population est d'autant plus faible que le foyer est peu important et inversement.

Compte-tenu de ces 4 observations, nous pensons que dans les foyers de faible ou moyenne importance, les femmes âgées de 15 à 45-50 ans, peu densément parasitées, échappent fréquemment au dépistage alors que les hommes du même âge, plus densément parasités, sont plus facilement dépistés. Cette erreur due à l'imprécision de la technique de dépistage utilisée est d'autant plus grande que le foyer de filariose est moins important.

C'est, à notre avis, ce qui explique que dans les petits foyers tels que ceux étudiés par CHATTERJEE et CHOWDHURY, (1964); ABDULCADER et SASA, (1966); BARCLAY, (1969) et SASA *et al.*, (1970), les courbes exprimant l'évolution de l'indice microfilarien en fonction de l'âge ont le même profil que celles exprimant les variations de la densité microfilarienne des deux sexes. Dans les foyers peu importants l'évolution de la densité microfilarienne moyenne influence donc d'une façon déterminante les résultats du dépistage et, par voie de conséquence, l'évolution apparente de l'indice microfilarien.

Inversement, dans un foyer hyperinfecté, où la DMf 50 est élevée, les possibilités d'erreurs au dépistage sont beaucoup plus réduites (en particulier pour les femmes) et les courbes exprimant l'évolution de l'indice microfilarien et de la densité microfilarienne moyenne retrouvent leur indépendance et leur originalité. C'est ce que nous observons dans le village de

Sada où la courbe exprimant les variations de l'indice microfilarien ne suit plus celle des variations de la densité microfilarienne; les femmes apparaissent alors tout au long de leur vie aussi souvent parasitées que les hommes.

Ces observations montrent aussi que la méthode de dépistage consistant à rechercher les microfilaires dans 20 mm^3 de sang est beaucoup trop sensible aux variations de la densité microfilarienne moyenne. Dans les foyers peu importants cette méthode permet d'évaluer les variations de la densité microfilarienne moyenne plus qu'elle ne permet d'observer l'évolution de l'indice microfilarien réel des hommes et des femmes.

Ces résultats nous permettent encore de confirmer, d'une façon indirecte, l'hypothèse relative à l'influence des hormones sexuelles sur la microfilarémie. Le mode d'action de ces hormones reste encore à élucider; elles pourraient agir sur la fécondité du ver femelle, ou bien en contrôlant plus rigoureusement la microfilarémie nocturne ou encore en augmentant la résistance de l'hôte à l'infection.

Nous noterons enfin que nos résultats obtenus à Sada montrent que la densité microfilarienne de la population (hommes + femmes) ne cesse de croître avec le temps; cette croissance est rapide entre 1 et 19 ans, elle est plus lente entre 20 et 60 ans.

Influence des facteurs sociologiques.

La différence que nous avons observée entre les indices microfilariens des hommes et des femmes de Chiconi est aussi partiellement imputable à l'influence de facteurs sociologiques.

En effet, nous avons vu que les femmes de Mayotte, souvent propriétaires des maisons et des biens, constituent l'élément le plus enraciné dans le village. La polygamie étant très répandue, les hommes s'absentent du village non seulement pour des raisons professionnelles mais aussi pour visiter les épouses qu'ils peuvent avoir dans les villages voisins.

Nous verrons d'autre part (cf. 4.3.2.) que la densité des moustiques vecteurs varie considérablement en fonction du site d'implantation du village.

Dans ces conditions on peut s'attendre à ce que les éléments les plus enracinés dans un village sain présentent une microfilarémie qui reflète une transmission peu intense et inversement.

C'est en effet ce que nous observons à Chiconi. Ce village est implanté dans un site qui ne permet pas la formation et le maintien d'importants gîtes à moustiques, la transmission y est faible (cf. page 61) et les femmes qui y vivent régulièrement sont peu parasitées. Inversement, les femmes de Sada qui séjournent avec beaucoup de régularité dans ce village où les moustiques sont nombreux toute l'année sont légèrement plus infectées que les hommes (36,27 % contre 34,13 %).

Cette interprétation est confirmée par les récents sondages parasitologiques effectués par PROD'HON *et al.*, (1973) dans 12 villages de Mayotte. Cette enquête a en effet montré que dans les villages où la transmission peut être intense les femmes sont aussi fréquemment parasitées que les hommes alors qu'elles le sont beaucoup moins dans les villages sains construits sur pente; ainsi, dans le village de Ouangani 9,5 % des femmes sont parasitées contre 40,3 % des hommes.

1.3.4. ***Rapports entre l'indice clinique et l'indice microfilarien.***

Certains auteurs ont observé une relation de proportionnalité directe entre l'indice microfilarien et l'indice clinique (IYENGAR, 1938; JORDAN, 1955 a, 1960 b; JOSEPH *et al.*, 1967) alors que de nombreux auteurs, enquêtant dans d'autres régions rapportent qu'ils n'ont pu observer cette relation. (RAGHAVAN, 1969; BRENGUES *et al.*, 1969; LIE *et al.*, 1968).

Dans les 3 villages côtiers que nous avons étudiés, nous avons constaté qu'à un indice microfilarien élevé correspond un indice clinique élevé et inversement. Il en est de même dans 2 autres villages de l'intérieur des terres (Ouangani et Barakani) où nous avons pu observer que les porteurs de signes cliniques sont rares et l'indice microfilarien peu élevé (Pro'hon *et al.*, 1973).

Nous pensons donc, comme l'a montré Wada (1963), qu'il existe dans les foyers anciens et stables une relation de proportionnalité entre l'indice microfilarien et l'indice clinique. Par contre, si le rythme de transmission vient à être perturbé (lutte contre les vecteurs, augmentation du niveau de vie, introduction d'un nouveau vecteur) la relation directe entre les deux indices est détruite.

Ainsi, une accélération du rythme de transmission sera suivie d'une augmentation rapide de l'indice microfilarien alors que l'indice clinique se modifiera beaucoup plus lentement. Inversement, si dans un foyer ancien la transmission se ralentit, l'indice microfilarien baissera rapidement alors que l'indice clinique, qui est fondé sur des déformations irréversibles, demeurera longtemps à un niveau élevé.

Cette hypothèse permet de rendre compte de la relation directe de proportionnalité observée dans un foyer stable et géographiquement isolé (Mayotte) et de la discordance fréquemment observée sur le continent africain qui bénéficie de campagnes de lutte contre les moustiques et qui est, de plus, parcouru par des courants migratoires importants (Brengues *et al.*, 1969).

1.3.5. *La microfilarémie chez les porteurs de signes cliniques.*

Il est à première vue surprenant de constater, avec de très nombreux auteurs, que les sujets porteurs de signes cliniques de filariose présentent rarement une microfilarémie (Iyengar, 1938; Hawking, 1940; Pinto *et al.*, 1947; Iyengar, 1952; Jordan, 1955 b; De Rook, 1957; Lie et Rees, 1958; Heisch *et al.*, 1959; Wilson, 1961; Singh *et al.*, 1963; Brengues *et al.*, 1969; Barclay, 1969;...).

Certains auteurs, qui ont examiné plus en détail ce phénomène, ont opéré une distinction entre la microfilarémie des porteurs d'hydrocèle et celle des porteurs d'éléphantiasis; c'est ainsi que Jordan, (1955), De Rook, (1957), Barclay, (1969) ont montré que ces derniers sont moins fréquemment parasités que les porteurs d'hydrocèle.

Poussant plus loin l'analyse, Jordan (1960) a noté que la microfilarémie des porteurs d'hydrocèles suit la progression de l'indice microfilarien de la population mais que, par contre, cette relation n'est plus vérifiée chez les porteurs d'éléphantiasis.

Nos résultats, globalement analysés au niveau du village, montrent que dans les agglomérations les plus parasitées telles Sada et Bandélé nous avons respectivement dépisté 32 % (31/95) et 45 % (5/11) de porteurs de signes cliniques présentant en même temps une microfilarémie. Inversement, dans le village le moins parasité (Chiconi) nous n'avons pas trouvé un seul microfilarien parmi les 13 porteurs de déformations pathologiques.

D'autre part, cette microfilarémie des porteurs de signes cliniques n'est pas répartie au hasard parmi les différentes tranches d'âge. La figure 13 nous montre en effet que la microfilarémie, faible chez les jeunes porteurs, progresse rapidement avec l'âge pour affecter 52 % (10/19) des porteurs âgés de 60 ans et plus ($p < 0,01$).

Les résultats des dépistages montrent que les porteurs de signes cliniques de filariose sont moins fréquemment parasités que les personnes ne présentant pas de signes cliniques. Tout semble donc se passer comme si la réaction de l'organisme qui préside à l'apparition d'un éléphantiasis provoquait aussi une diminution de la densité microfilarienne moyenne. Ceci est particulièrement net dans les foyers peu importants où la transmission est faible

et où les porteurs de signes cliniques ne présentent pas de parasitose. Dans les foyers à transmission intense ce phénomène n'est perceptible que chez les jeunes porteurs d'éléphantiasis. Dans ces derniers foyers de filariose, où le rythme d'inoculations de stades III est intense, une baisse des réactions de défense, qui apparaitrait chez les personnes de 60 ans et plus, pourrait expliquer la réapparition de la microfilarémie chez les vieux porteurs de signes cliniques.

Enfin, si nous comparons la microfilarémie des porteurs d'éléphantiasis du scrotum et d'hydrocèles, nos résultats montrent que 23 % (6/26) des porteurs d'éléphantiasis présentent des microfilaires pour 32,6 % (46/141) des porteurs d'hydrocèle (Tableau 14); cependant, cette différence observée a plus de 5 % de chance d'être due au hasard et nous ne pouvons pas la considérer comme significative. Cependant, nous observons par ailleurs que les porteurs d'hydrocèle présentent un plus grand nombre moyen de microfilaires (18,7) que les éléphantiasiques (14,1). Prises séparément ces deux différences, qui s'inscrivent dans le même sens, ne sont pas significatives; elles nous incitent cependant à penser avec JORDAN, ROOK et BARCLAY que les porteurs d'hydrocèles sont plus souvent et plus densément parasités que les éléphantiasiques.

Il semble donc que l'apparition d'un hydrocèle dont l'origine est surtout mécanique (blocage des vaisseaux lymphatiques) ne s'accompagne pas d'une diminution importante de la densité microfilarienne moyenne.

1.3.6. *Rapports entre l'éléphantiasis des membres et le sexe.*

La question de la répartition des éléphantiasis des membres entre les individus des deux sexes est très controversée. En effet, certains auteurs ont observé que les femmes sont plus souvent atteintes que les hommes (PINTO et LEHMAN, 1947; SING *et al.*, 1963; ABDULCADER et SASA, 1966; HARINASUTA *et al*, 1970; BRENGUES *et al.*, 1973) alors que d'autres ont vu qu'elles l'étaient moins (MURRAY, 1948; BYRD et St. AMANT, 1959); ROZEBOOM *et al.*, 1964; HEISCH *et al.*, 1959; LAGRAULET *et al.*, 1972); d'autres enfin pensent que les éléphantiasis des membres affectent aussi souvent les hommes que les femmes (GALLIARD *et al.*, 1949; DE ROOK, 1957; SING *et al.*, 1964).

Pour notre part, nous avons observé que dans le village de Sada, l'indice clinique des habitants âgés de plus de 1 an est de 2,37 pour les femmes et de 11,8 pour les hommes. Si l'on ne considère que les éléphantiasis des membres on note que les femmes sont aussi souvent atteintes que les hommes dont l'indice est de 2,4.

1.3.7. *Les signes clinique et l'âge.*

La croissance de l'indice clinique en fonction de l'âge a été observée notamment par IYENGAR (1952), CHAND *et al.*, (1959) et JORDAN (1959), BRENGUES *et al.*, (sous presse) en ce qui concerne *Wuchereria brancrofti* et par WILSON (1961), HARINASUTA (1964), BARCLAY (1969) dans les foyers filariens à *Brugia malayi.*

Nous avons aussi observé que dans les foyers homogènes et stables de Mayotte, le nombre des porteurs de signes cliniques augmente régulièrement avec l'âge. En ce qui concerne les hommes de Sada, cet indice débute modestement à 0,6 chez les enfants de 5 à 9 ans; il passe à 15,6 chez les jeunes de 20 à 30 ans pour atteindre 52,9 chez les personnes âgées de 60 ans et plus. Le plus jeune porteur d'un signe clinique présentait un éléphantiasis de la jambe gauche; il était âgé de 8 ans et les premiers gonflements de sa jambe étaient apparus deux ans plus tôt.

La courbe exprimant l'évolution de l'indice clinique en fonction de l'âge est une droite dont l'origine se situe vers l'âge de 6 à 8 ans et qui progresse régulièrement par apport de nouveaux cas. Il ne semble pas exister d'âge privilégié pour l'apparition d'un signe clinique; les personnes les plus âgées sont le plus souvent atteintes car elles sont à la fin d'une évolution de type cumulatif.

1.3.8. *Le taux d'endémicité.*

Le taux d'endémicité permet de regrouper les résultats souvent complémentaires des dépistages fondés sur la recherche des microfilaires et ceux obtenus grâce à la recherche des signes cliniques de la maladie; à ce titre il nous permet de mieux appréhender l'importance extraordinaire de la filariose dans certains villages de Mayotte. Ainsi, à Sada, il fait apparaître que 25 % des jeunes hommes âgés de 20-29 ans sont atteints de filariose, ainsi que 94 % des hommes âgés de 60 ans et plus. Si les femmes paraissent moins souvent filariennes que les hommes nous pensons que cela provient d'une part de leur faible densité microfilarienne moyenne entre 15 et 50 ans et d'autre part de l'absence de réaction de leurs grandes lèvres à l'infection filarienne. Pour notre part, nous pensons qu'elles sont aussi souvent parasitées que les hommes mais que les techniques employées sont trop peu sensibles pour permettre de les dépister.

2. TRANSMISSION DE LA FILARIOSE DANS L'ARCHIPEL DES COMORES

2.1. HISTORIQUE

La première détermination de moustiques agressifs effectuée aux Comores est, à notre connaissance, due à LAFONT (1905) qui signalait la présence de très nombreux « culex à filaires » et d'anophèles qui « fourmillaient » dans la ville de Fomboni. Ce culex, très fréquent dans une ville que LAFONT présente comme particulièrement sale, est vraisemblablement *Culex p. fatigans* Wiedemann, 1828.

En 1949, une enquête sur la transmission du paludisme permet à LAVERGNE de signaler la présence dans l'archipel d'*Anopheles gambiae* Giles, 1902, *Anopheles funestus* Giles, 1900, *Anopheles squamosus* Theobald, 1901, *Anopheles coustani,* Laveran, 1900 et *Aedes aegypti* Linnaeus 1762.

En 1955, GRJEBINE précise les observations effectuées à Mohéli par LAFONT concernant le culex vecteur de filariose; la dissection de 215 femelles de *Culex p. fatigans* capturées au repos dans les maisons lui révèle en effet que 5 % d'entre elles sont parasitées par des filaires.

Au cours de leur enquête sur la filariose à Mayotte et Mohéli, BRYGOO et ESCOLIVET, (1955) récoltent 7 espèces de moustiques communes aux 2 îles; il s'agit d'*A. gambiae, A. funestus, A. coustani, Ae. aegypti, Aedes simpsoni* Theobald, 1905, *Eretmapodites quinquevittatus* Theobald, 1901 et *Culex p. fatigans.* A Mohéli, ils ont de plus récolté *Aedes albocephalus* Theobald, 1903, *Culex simpsoni* Theobald, 1905 et *Eretmapodites subsimplicipes* Edwards, 1914; *Anopheles pretoriensis* Theobald, 1903 et *Ficalbia* (*R.*) *roubaudi* Doucet, 1950, ont été récoltés seulement à Mayotte.

GRJEBINE, (*in* MOUCHET *et al.,* 1965) rapporte avoir observé 10 larves infectantes chez 531 femelles récoltées à Mayotte et 17 stades III chez 348 femelles récoltées dans les habitations d'Anjouan; le nombre de femelles porteuses de ces stades III n'est pas précisé.

En 1967, CHAUVET effectue une enquête entomologique à la Grande Comore, Anjouan et Mayotte; il complète alors la connaissance de la faune culicidienne de l'archipel. Il signale en particulier la présence de *Culex p. fatigans,* d'*A. gambiae* et de *Culex tigripes* Grandpré et Charmoy, 1900, dans les 3 îles visitées; à la Grande Comore il récolte *Aedes aegypti* et *E. quinquevittatus;* il note à Anjouan la présence d'*Aedes vittatus* Bigot, 1861, d'*A. pretoriensis* et de *Culex decens* et à Mayotte celle d'*Aedes pembaensis,* d'*Anopheles maculipalpis* Giles, 1902, d'*Anopheles mascarensis* de Meillon, 1947 et d'*Aedes vittatus.*

2.2. MÉTHODES ET TECHNIQUES

Au cours des années 1969 et 1970, nous avons effectué personnellement deux enquêtes entomologiques à la Grande Comore et une enquête à Anjouan; nous avons également dirigé le programme de recherche de 3 assistants comoriens en poste à la Grande Comore et Mohéli; ces assistants avaient été formés dans notre laboratoire de Tananarive en 1969.

Au cours de l'année 1971 nous avons effectué 5 missions d'un mois dans l'île de Mayotte.

Une campagne de lutte chimique contre la filariose de Bancroft étant actuellement en préparation à Mayotte, nous nous sommes efforcés d'étudier la totalité de la faune culicidienne agressive afin d'être en mesure d'évaluer les chances de succès d'une telle campagne ainsi que son incidence sur l'ensemble des moustiques anthropophiles.

2.2.1. **Recherche des gîtes larvaires de culicidés.**

Nous avons recherché les gîtes aussi différents que possible en milieu rural et urbain. Les larves recueillies étaient placées en élevage et les adultes ainsi obtenus ont été sacrifiés et déterminés le plus souvent après examen des pièces génitales mâles. Quelques larves de chaque élevage, conservées dans l'alcool puis montées à l'euparal, étaient déterminées au laboratoire de Tananarive.

A la Grande Comore, où les moustiques vecteurs de filariose se développent dans un petit nombre de gîtes, nous avons effectué, outre les recherches précédemment décrites, une étude de la dynamique des populations larvaires à l'intérieur des gîtes le plus souvent utilisés par *A. gambiae* et *Culex p. fatigans*. Pour cela, nous avons choisi 4 citernes couvertes seulement de tôles ou de palmes de cocotier, 4 citernes à ciel ouvert, 4 citernes obscures auxquelles on accède par une trappe, 4 bassins d'ablutions et 8 fûts métalliques de 200 litres; nous avons observé ces différents gîtes tous les 15 jours. Comme il n'était pas possible de dénombrer toutes les larves qui vivaient dans chacun des gîtes, nous avons noté l'espèce dominante et les différentes espèces présentes lors de la visite.

2.2.2. **Capture des moustiques agressifs.**

Les captures effectuées le jour devaient nous permettre de préciser l'identité des principales espèces agressives dans les divers biotopes de l'archipel ainsi que l'importance relative de chacune d'elles. Les captureurs utilisaient des tubes à hémolyse bouchés par du coton hydrophile; les déterminations ont été effectuées immédiatement sur le matériel frais.

A Mayotte des captures nocturnes ont été effectuées dans les villages de Sada, Chiconi et Dembéni (cf. fig. 5). Ce dernier village, où nous n'avons pu effectuer d'enquête parasitologique, est situé à l'intérieur des terres. Adossé à une colline, il fait face à une plaine alluviale où l'on cultive du riz non irrigué et à une vaste mangrove qui le sépare de la mer. Dans les villages de Sada et Chiconi les captures ont eu lieu dans une maison comorienne en terre et en bois habitée par une famille. Pendant la chasse, un captureur se plaçait à l'intérieur de la maison tandis qu'un autre se plaçait à l'extérieur, sous l'abri du toit ou dans la cour. Dans le village de Dembéni nous avons dû effectuer les captures nocturnes dans une maison en pierre située à la périphérie du village.

A la Grande Comore, les captures ont été effectuées dans la capitale, Moroni (12 000 habitants) et dans le village de Salimani (1 113 habitants). Ce dernier, situé sur pente, au milieu des cocotiers nous a semblé très représentatif du milieu rural grand comorien.

A Mohéli les captures ont été faites dans le village de Djoiezi (675 habitants).

Les captures débutaient à la tombée de la nuit et se poursuivaient jusqu'à l'aube. Chaque capturer ne travaillait que pendant la moitié de la nuit; nous avons continuellement permuté les équipes et les personnes qui ne récoltaient donc jamais 2 fois de suite dans le même village ou au même poste de capture. Muni d'une lampe électrique qu'il conservait habituellement éteinte, le capturer éclairait les moustiques qui venaient se poser sur ses jambes nues et, avant qu'ils se soient gorgés, les coiffait d'un tube à hémolyse.

La détermination et la mise en alcool à 70° des moustiques ainsi capturés ont été effectuées le matin suivant par une équipe qui travaillait le jour.

2.2.3. **Recherche et conservation des parasites.**

Au laboratoire de Tananarive, les moustiques étaient colorés à l'hémalun acide de Mayer (méthode de NELSON), séparés en 3 parties (tête, thorax, abdomen), puis disséqués dans la glycérine. La recherche des parasites a été effectuée au microscope. Les stades I et II n'ont pas été conservés; les stades III ont été montés dans une microgoutte de glycérine suspendue au-dessus d'une lame à concavité. La majorité des parasites ainsi montés a été déterminée par le professeur NELSON (London School of Hygiene and Tropical Medicine).

2.3. RÉSULTATS

2.3.1. **La faune culicidienne de l'archipel** (Tabl. 15 et 16).

Nos différentes études ont permis de porter de 17 à 34 le nombre des espèces culicidiennes signalées dans l'archipel et en particulier de reconnaître 17 espèces nouvelles pour Mayotte. Les anophèles, bien étudiés par LAVERGNE (*loc. cit.*), GRJEBINE (*loc. cit.*) et CHAUVET (*loc. cit.*) sont restés au nombre de 6, parmi lesquels *A. gambiae* et *A. funestus;* par contre, 9 *Culex,* 3 *Aedes,* 3 *Uranotaenia,* 1 *Mansonia* et 1 *Orthopodomyia* ont été signalés pour la première fois.

Avec 31 espèces, Mayotte est actuellement l'île de l'archipel dont la faune culicidienne est la mieux connue; nous retrouvons au niveau de cette faune les influences malgaches et africaines auxquelles fut soumise l'île au cours des siècles passés. C'est ainsi qu'à côté d'espèces malgaches comme *Aedes* (*F.*) *monetus* Edwards, 1942 et *Culex* (*C.*) *carleti* Brunhes, 1969, nous trouvons *Aedes (S.) simpsoni* qui provient sans conteste du continent africain, et qui n'a pas été signalé à Madagascar.

La Grande Comore, avec 14 espèces culicidiennes reste très pauvre malgré le soin des prospections; nous y avons noté l'absence d'espèces endémiques malgaches, la présence d'un *Culex (C.) sp* nouveau pour la faune mondiale et celle d'*Uranotaenia pandani* Theobald, 1912, qui est une espèce africaine déjà signalée dans l'archipel voisin des Seychelles.

Les îles d'Anjouan et de Mohéli se sont enrichies respectivement de 8 et 3 espèces mais elles restent toutes deux insuffisamment prospectées.

Nous ne discuterons pas plus avant les affinités et les originalités de la faune culicidienne des Comores; nous y consacrerons une publication particulière. Nous allons par contre étudier plus en détail le degré de nuisance et la biologie des principales espèces anthropophiles.

2.3.2. **Biologie et répartition des principales espèces.**

2.3.2.1. Espèces agressives le jour.

Eretmapodites subsimplicipes.

Les larves de cette espèce se développent essentiellement dans les noix de coco tombées à terre et qui, percées et rongées par les rats, contiennent une eau brunâtre. Nous avons aussi récolté des larves d'*E. subsimplicipes* dans des morceaux de bambou éclatés qui reposaient sur le sol, dans des trous de rocher contenant de l'eau et de nombreuses feuilles mortes.

Les femelles sont très agressives et piquent de préférence les pieds et les jambes, très rarement le torse et le visage; ce sont parfois de véritables essaims qui attaquent avec acharnement les travailleurs agricoles. L'espèce est très abondante dans les régions côtières; elle devient rare vers 800 mètres et disparait au dessus de 1 000 mètres. La période de pullulation de l'espèce se situe pendant la saison des pluies lorsque toutes les noix de coco qui jonchent le sol sont remplies d'eau.

E. subsimplicipes est présent dans les quatres îles et constitue pendant le jour la principale nuisance de l'archipel.

Eretmapodites quinquevittatus.

Ses larves paraissent étroitement liées à un seul type de gîte bien particulier : les coquilles vides de gastéropodes terrestres.

La morphologie des femelles d'*E. quinquevittatus* ressemble à celle d'*E. subsimplicipes;* elles sont aussi très agressives pour l'homme et piquent aux pieds et aux jambes. Cependant, l'exiguité et la rareté des gîtes larvaires de cette espèce ne lui permettent que très rarement de constituer une nuisance importante. Les femelles piquent le jour et ne pénètrent pas dans les maisons.

Nous avons récolté cette espèce à Maouéni (Grande Comore) à Dembéni et Coconi (Mayotte), au col de Patsi (Anjouan); nous ne l'avons pas recherchée à Mohéli.

Aedes (*Stegomyia*) *aegypti.*

A la Grande Comore cette espèce est très fréquente en milieu rural comme en milieu urbain. Ses larves se développent en particulier dans les fûts de 200 litres qui servent au stockage de l'eau de boisson ainsi que dans les bassins l'ablutions, les pneus et les divers récipients abandonnés; elles peuvent aussi se développer, bien que plus rarement dans les citernes (fig. 19). En milieu rural nous les avons récoltées en grand nombre dans les creux d'arbre et plus particulièrement dans les baobabs évidés qui servent de citernes.

Dans les 3 autres îles, *Aedes aegypti* est également présent mais il semble partout nettement moins abondant qu'à la Grande Comore où sa pullulation mérite d'être surveillée.

Aedes (*Stegomyia*) *simpsoni.*

Les gîtes larvaires de cette espèce sont constitués par les petites collections d'eau retenues à l'aisselle des feuilles engainantes de taros et de bananiers; nous l'avons cependant récoltée une fois en compagnie d'*Orthopodomyia* sp. dans une souche creuse contenant une dizaine de litres d'eau.

Les femelles sont agressives dans les plantations et en sous-bois mais leur densité n'est cependant jamais très élevée. En Afrique cette espèce, comme *Aedes aegypti,* transmet la fièvre jaune.

Nous l'avons récoltée à Bangoi-kouni, Maouéni, dans la forêt de la grille (Grande Comore), à Gégé (Anjouan), à Coconi et près de Passamainti (Mayotte).

Aedes (Stegomyia) vittatus.

Nous avons très généralement récolté les larves de cette espèce dans les trous de rocher contenant de l'eau et des débris végétaux; il nous est cependant arrivé de les rencontrer dans un impluvium dont le fond goudronné retenait très peu d'une eau sale chargée de déjections animales.

Les femelles de cette espèce sont agressives mais elles ne sont jamais très nombreuses.

A. vittatus a été récolté à Maouéni (Grande Comore), à Sima, Chironkamba (Anjouan) et Barakani (Mayotte).

2.3.2.2. Espèces agressives la nuit.

— Identification —

— A la Grande Comore, où 41 chasses de nuit ont été effectuées, nous n'avons identifié que trois espèces agressives la nuit; il s'agit d'*A. gambiae,* de *Culex p. fatigans* et d'*Aedes aegypti.*

— A Mohéli, une dizaine de chasses ont été effectuées; aux trois espèces agressives à la Grande Comore venait se joindre *A. funestus.*

— A Anjouan, aucune chasse de nuit n'a été effectuée.

— A Mayotte, des captures nocturnes ont eu lieu dans 5 villages (Tableau A-15). Nous avons capturé 10 espèces agressives dont deux (*A. gambiae* et *Culex p. fatigans*) étaient présentes dans tous les villages; dans 2 villages *Aedes pembaensis* était très abondant; *Anopheles funestus* et *Aedes aegypti* étaient rares et les 5 autres espèces (*A. coustani, A. mascarensis, M. uniformis, Aedes circumluteolus* Theobald, 1908 et *Culex antennatus,* Becker, 1903, n'étaient présentes que dans le seul village de Dembéni.

— Gîtes larvaires des espèces agressives —

Aedes (Skusea) pembaensis Théobald, 1901.

Les larves de cette espèce se développent dans les terriers de crabes creusés en bordure de mer. La densité de piqûres dues à *Aedes pembaensis* est donc étroitement liée à la fréquence des terriers dont les galeries atteignent l'eau saumâtre venant de la mer. Sur les côtes sablonneuses, où les crabes ne peuvent creuser de galeries dans un sol trop friable, *Aedes pembaensis* est rare ou absent. Inversement, sur le littoral où les alluvions sont abondantes et où s'est généralement implanté la mangrove, les terriers, creusés par milliers, sont à l'origine de la pullulation de l'espèce.

Le littoral de Mayotte et de Mohéli se prête bien au développement d'*Aedes pembaensis;* celui d'Anjouan, souvent rocheux ou sablonneux, convient rarement au creusement des terriers, seule la côte sud-ouest a permis l'implantation de l'espèce. A la Grande Comore les côtes sont généralement rocheuses et *Aedes pembaensis* semble absent.

Culex pipiens fatigans.

A la Grande Comore, où les eaux usées sont presque totalement inexistantes (cf. I.I.), *Culex p. fatigans* se développe dans l'eau de boisson stockée dans des fûts métalliques de 200 litres, dans les bassins d'ablutions situés à côté des latrines ainsi que dans de petits récipients abandonnés (pneus, boîtes de conserve, etc.) (fig. 19). En milieu rural nous l'avons trouvé dans des trous de rocher servant de piscine ou de lavoir ainsi que dans des arbres creux.

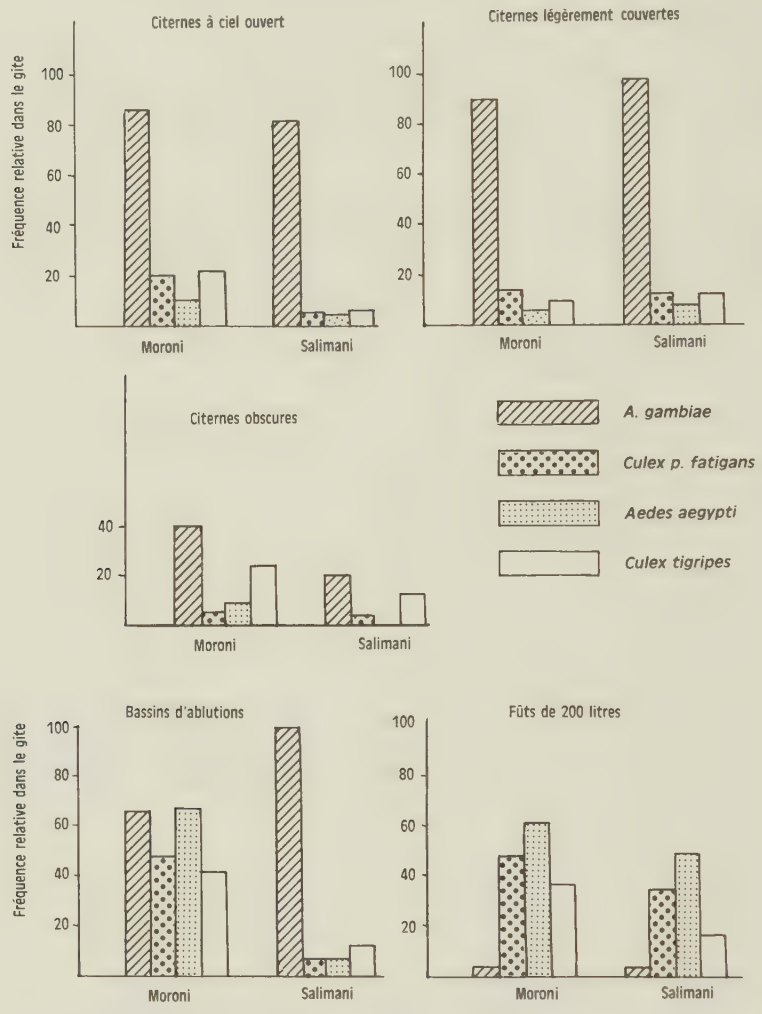


FIG. 19. — Grande Comore : types de gîtes larvaires et faune culicidienne associée.

A Mayotte et à Mohéli, les larves de *Culex p. fatigans* disposent de leur milieu de prédilection : les eaux usées riches en matières organiques. Nous en avons trouvé en grand nombre dans les puisards et les latrines des villages construits en bordure de mer ou de rivières. En effet, dans ces villages, latrines et puisards sont creusés fréquemment jusqu'à la nappe aquifère et conviennent alors toute l'année au développement des larves; inversement, les latrines et puisards des villages construits sur pentes moyennes ou fortes sont secs et improductifs pendant la majeure partie de l'année.

Culex p. fatigans peut aussi se rencontrer dans les lavoirs publics, dans les trous de rocher retenant des eaux usées, dans les récipients divers abandonnés, dans les fossés servant de tout à l'égout. Dans les rares grandes villes ses larves se développent aussi en abondance dans les fosses septiques mal fermées des collectivités.

Nous devons signaler aussi que les embouchures de nombreux petits ruisseaux constituent à Mayotte et Mohéli des gîtes extrêmement productifs. Les villages côtiers de ces deux îles sont en effet fréquemment construits autour de l'embouchure de ruisseaux qui sont utilisés comme lavoirs et décharges publiques. Il arrive souvent qu'un cordon sablonneux obstrue leur

estuaire et forme ainsi un barrage naturel derrière lequel s'accumulent des eaux riches en matières organiques et qui, de plus, sont très ensoleillées. Pendant la saison des pluies ce type de gîte est fréquemment lessivé par les orages mais pendant la saison sèche il permet le développement d'un très grand nombre de larves de *C.p. fatigans* et d'*A. gambiae*.

A Anjouan, nous avons trouvé des larves dans les mêmes types de gîtes qu'à Mayotte; nous signalerons cependant que les estuaires bouchés y sont plus rares à cause de l'exiguité ou de l'inexistence des plaines côtières. Par contre, le lit de certains torrents permanents où viennent laver et se laver les Anjouanais constitue, pendant la saison sèche, un gîte très favorable au développement de *Culex p. fatigans*.

Anopheles gambiae, s.l.

A la Grande Comore cette espèce se développe essentiellement dans les citernes à ciel ouvert ou couvertes de tôles et de palmes de cocotier ainsi que dans les bassins d'ablutions bien ensoleillés. Nous l'avons aussi rencontrée, bien que plus rarement, dans des citernes obscures et dans des fûts de 200 litres (fig. 19).

A Mayotte et à Mohéli, elle est présente pendant la saison des pluies, dans les ornières, les flaques d'eau ensoleillées, les trous de prélèvement de terre, les bas fonds inondés, les marécages. Pendant la saison sèche la majorité de ces gîtes disparait mais l'espèce reste abondante dans les villages où la présence d'un estuaire bouché lui fournit un gîte important et favorable. Dans les autres villages on ne trouve de larves d'*A. gambiae* que dans les puits peu utilisés, dans les bassins d'ablutions des mosquées et dans les citernes.

— Cycle d'agressivité nocture —

Culex p. fatigans (Tabl. 17 et fig. 20).

Les captures effectuées à la Grande Comore et à Mohéli ont été trop peu nombreuses pour que nous puissions en dégager le cycle d'agressivité de *Culex p. fatigans*. Par contre, les captures effectuées à Mayotte nous montrent qu'à l'extérieur des habitations l'acrophase de son cycle d'agressivité se situe entre 22 et 24 heures; à l'intérieur, le maximum d'activité de piqûre

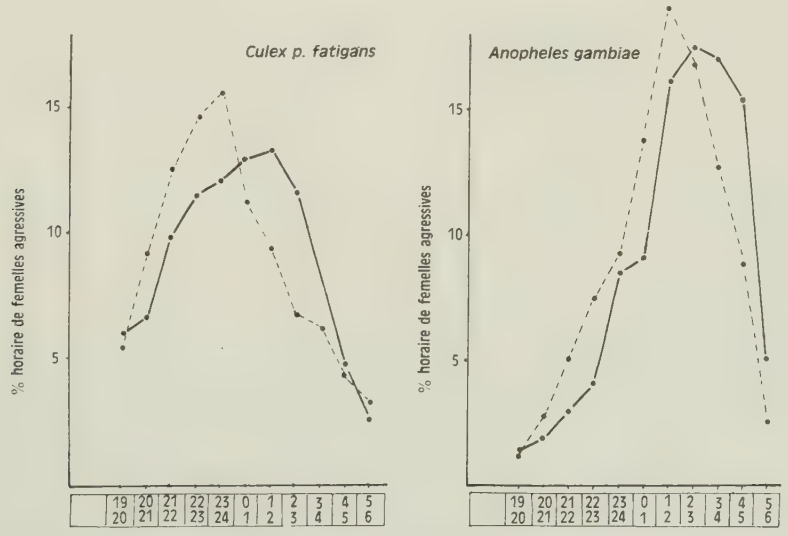


FIG. 20. — Cycles d'agressivité nocturne de *Culex p. fatigans* et *d'Anopheles gambiae* observés dans le village de Sada.

est observé entre 00 et 02 heures, soit avec un retard de 2 heures sur celui que l'on observe à l'extérieur.

Anopheles gambiae (Tabl. 17 et fig. 20).

Dans les 3 villages de Mayotte où nous avons capturé environ 3 000 *A. gambiae,* nous constatons que l'acrophase du cycle d'agressivité de l'espèce se situe à l'extérieur entre 01 et 03 heures et entre 02 et 04 heures à l'intérieur; le maximum d'activité de piqûre à l'intérieur est donc en retard d'une heure sur celui observé à l'extérieur.

— Endophagie et exophagie (Tabl. 18 et 20, fig. 20) —

Dans les mêmes villages mahorais, *A. gambiae* s'est montré nettement plus exophage qu'endophage; nous y avons en effet capturé une moyenne annuelle de 19,1 femelles agressives par homme/nuit à l'intérieur contre 32,1 à l'extérieur. Cette exophagie a pu être observée dans les 3 villages étudiés.

Culex p. fatigans, par contre, pique plus fréquemment à l'intérieur des habitations qu'à l'extérieur; nous avons en effet capturé une moyenne annuelle de 31,7 femelles agressives par homme/nuit à l'extérieur contre 40,9 à l'intérieur des habitations. Cette endophagie a été observée dans les 3 villages étudiés.

La tendance endophile de *Culex p. fatigans* est également perceptible à la Grande Comore.

Aedes pembaensis s'est révélé plus exophage qu'endophage; à Mayotte une moyenne de 157 femelles agressives homme/nuit a été capturée à l'extérieur contre seulement 82,7 à l'intérieur.

— Variations annuelles de la densité de piqûres —

Grande Comore.

Le cycle annuel de la densité de piqûres dûes aux vecteurs de filariose a été observé en milieu rural dans le village de Salimani et en milieu urbain à Moroni. Dans chacune de ces localités 2 chasses de nuit complètes ont été effectuées chaque mois (fig. 21).

Les résultats de ces captures nous montrent que :

— *A. gambiae* est plus fréquent en milieu rural qu'en milieu urbain mais qu'il est néanmoins agressif en pleine ville de Moroni;

— *Culex p. fatigans,* inversement, est nettement plus abondant en milieu urbain qu'en milieu rural;

— les vecteurs de la filariose ne sont jamais très nombreux malgré des précipitations qui sont abondantes presque toute l'année (fig. 4). Les moustiques deviennent très rares pendant la saison sèche qui dure de juin à septembre.

Mayotte.

Nous avons effectué 21 captures nocturnes dans le village de Sada au cours des 5 mois de notre enquête (Tableaux A-20 et A-21, fig. 22). Nous avons pu y observer que *Culex p. fatigans* est abondant pendant la saison des pluies, soit de décembre à mars, puis que sa densité diminue de moitié de mai à novembre, soit pendant la saison sèche. La densité des piqûres dues à *A. gambiae* suit une évolution toute différente; forte pendant la saison sèche et à la fin de la saison des pluies, elle diminue considérablement en pleine saison des pluies. Cette succession des périodes de pullulation des 2 vecteurs entretient pendant toute l'année une densité moyenne de piqûres élevée; la plus faible densité se situe en mai (55 piqûres par homme/nuit à l'intérieur et 85 piqûres homme/nuit à l'extérieur); les plus fortes densités ont été observées en novembre (140 piqûres par homme/nuit à l'intérieur et 184 piqûres par homme/nuit à l'extérieur) (fig. 22).

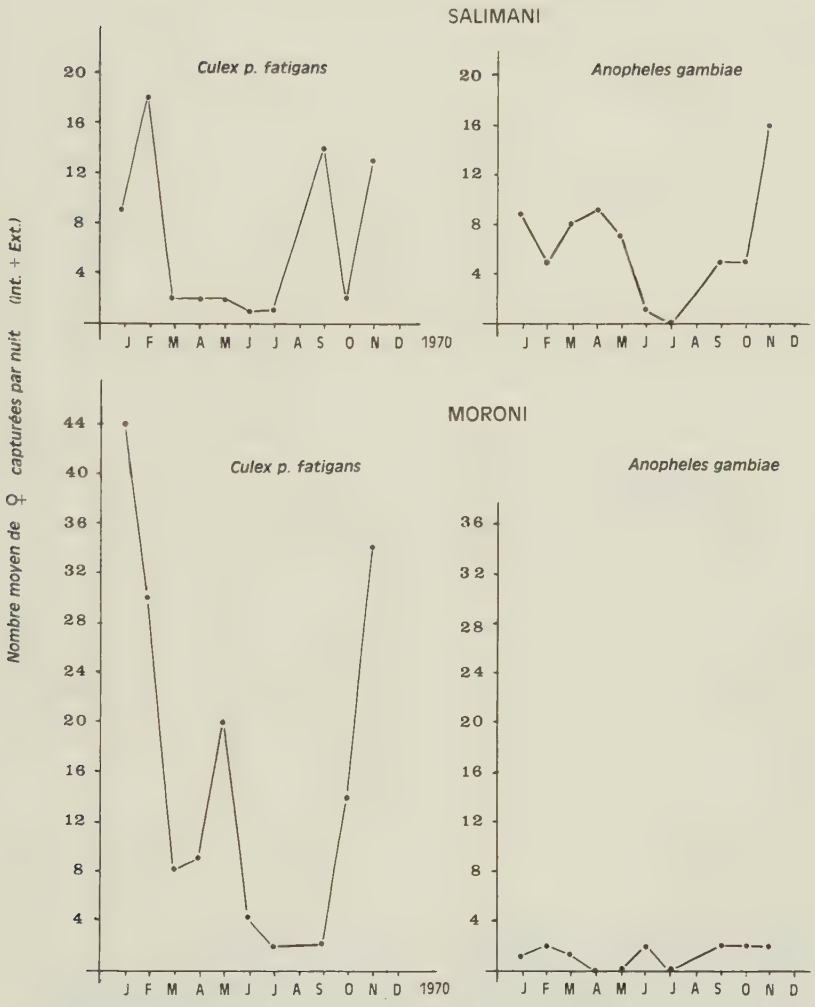


FIG. 21. — Variations mensuelles de la densité des vecteurs de filariose dans le village de Salimani et dans la ville de Moroni (Grande Comore).

Dans le village de Chiconi, où nous avons effectué 19 chasses nocturnes, nous avons observé que les variations annuelles de densité de *Culex p. fatigans* sont semblables à celles de Sada (minimum de mai à octobre et maximum pendant la saison des pluies); il faut cependant noter que les densités observées à Chiconi sont généralement 3 fois plus faibles qu'à Sada. Quant à *A. gambiae,* abondant en pleine saison des pluies, il se raréfie très vite avec le début de la saison sèche et réapparaît avec les premiers orages. En pleine saison sèche la densité de piqûres dues aux deux moustiques vecteurs de filariose est très faible dans ce village (5 piqûres homme/nuit à l'intérieur d'une habitation et aucune à l'extérieur); par contre, les vecteurs de filariose sont abondants pendant la saison des pluies mais leur densité reste environ 2 fois plus faible que celle observée à Sada (63 piqûres par homme/nuit à l'intérieur et 84 piqûres homme/nuit à l'extérieur).

Dans le village de Dembéni, *Culex p. fatigans* et *A. gambiae* abondent pendant la saison des pluies et disparaissent presque complètement pendant la saison sèche. *Aedes pembaensis,* abondant toute l'année, pullule vraiment de décembre à mai.

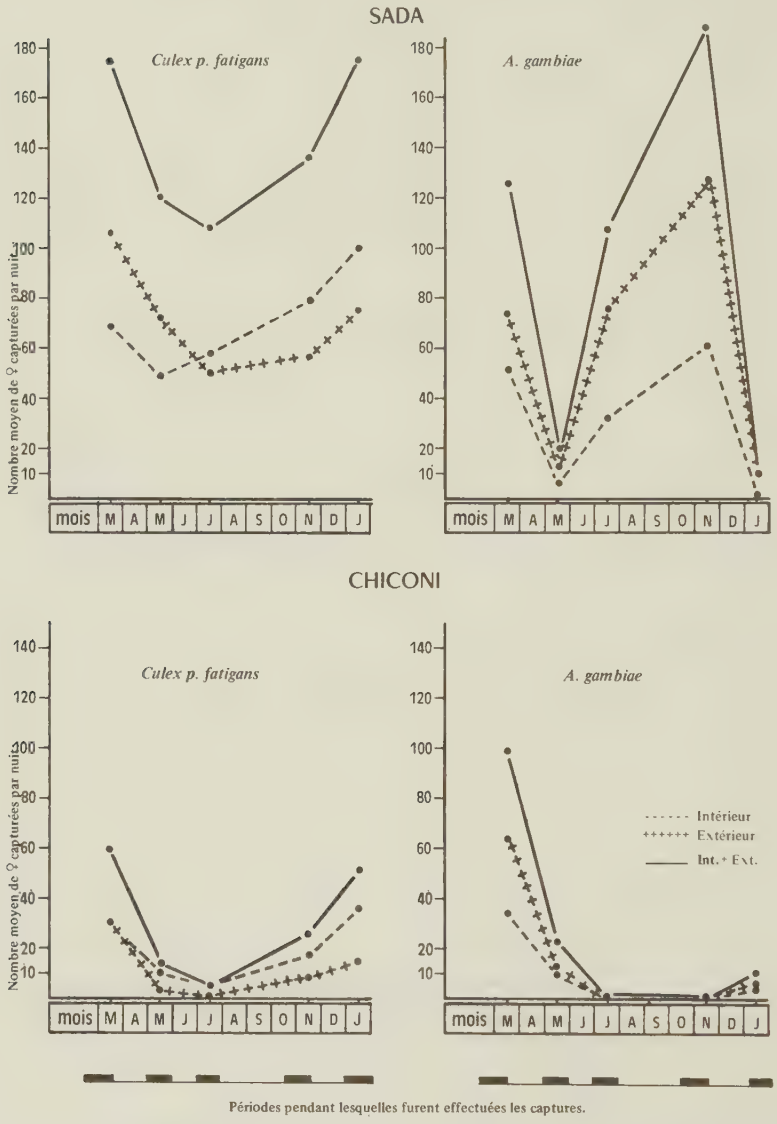


FIG. 22. — Variations de la densité de *Culex p. fatigans* et *d'Anopheles gambiae* dans les villages de Sada et Chiconi (Mayotte).

2.3.3. **La transmission de la maladie.**

2.3.3.1. IDENTIFICATION DES ESPÈCES VECTRICES.

Grande Comore (Tabl. 22).

Parmi les 139 *Culex p. fatigans* capturés à Moroni et disséqués, 3 ont été trouvés porteurs de stades III de *Wuchereria bancrofti;* chez les 60 femelles de cette espèce capturées à Salimani nous n'avons observé que des stades I et II non identifiables de filaires.

Mohéli.

Nous avons rencontré 6 femelles de *Culex p. fatigans* parasitées par les stades III de *W. bancrofti* parmi les 1 199 femelles disséquées.

Mayotte (Tabl. 23).

Parmi les 4 026 *Culex p. fatigans* et les 2 844 *A. gambiae* capturés à Mayotte nous avons compté respectivement 75 et 18 femelles parasitées par des stades III de filaires; 71 lots de stades III de filaires ont été déterminés par le Professeur NELSON; ils appartenaient tous à *W. bancrofti.*

D'autre part, nous avons disséqué 4 198 *Aedes pembaensis*; 42 d'entre eux étaient porteurs de stades III dont 39 ont été déterminés comme appartenant au genre *Setaria.*

Enfin les 7 autres espèces culicidiennes qui étaient très faiblement représentées dans nos captures n'ont pas été trouvées porteuses de filaires.

Ces observations effectuées dans 3 îles de l'archipel nous montrent que les deux principaux vecteurs de la filariose humaine sont *Culex p. fatigans* et *A. gambiae.*

Nous avons vu cependant qu'*A. funestus* est présent à Mohéli, à Anjouan et à Mayotte; dans cette dernière île, CHAUVET (loc. cit.) a montré qu'il pouvait être localement abondant. Il est donc raisonnable de penser, bien que nous n'ayons pu le démonter, que cet anophèle, vecteur efficient de la filariose de Bancroft en Afrique et à Madagascar, joue un rôle dans la transmission de cette maladie.

Ces résultats nous montrent aussi qu'*Aedes pembaensis,* qui avait été soupçonné d'être vecteur de la filariose de Bancroft (HEISCH *et al.,* 1956) ne transmet aux Comores que des filaires animales du genre *Setaria;* ces résultats confirment, s'il en était besoin, ceux obtenus par NELSON (1959) au Kenya.

2.3.3.2. VARIATIONS DU TAUX D'INFECTION DES VECTEURS.

Culex p. fatigans.

La dissection des 1 199 femelles qui furent capturées à Mohéli nous a permis d'observer que 5,2 % d'entre elles se trouvaient parasitées par des filaires en cours de développement et que seulement 0,5 % étaient infectées par des stades III.

A Mayotte, le taux d'infection global des 4 026 *Culex p. fatigans* capturés dans les 3 villages étudiés est de 10,8; dans les villages de Sada, Chiconi et Dembéni il est respectivement de 11,8, 9,7 et 6,8. Le taux d'infection par stades III est globalement de 1,8 mais il est de 1,9 à Sada, 1,7 à Chiconi et 1,5 à Dembéni.

Ces dissections nous montrent d'autre part que la charge parasitaire moyenne des femelles infectées (nombre total des parasites observés/nombre de femelles parasitées) (*) est globalement de 5,1 pour toutes les femelles capturées à Mayotte et à Mohéli. Cette charge parasitaire moyenne diminue progressivement si l'on considère les stades I (6 à 7,8 parasites par femelle), les stades II (3,5 parasites), ou les stades III (2,5 parasites). Nous soulignerons que la charge parasitaire moyenne en stades III manifeste une très remarquable stabilité dans les différents villages étudiés; elle est en effet de 2,3 à Djoiezi, 2,6 à Sada, 2,5 à Chiconi, et 2,5 à Dembéni.

(*) Lorsque des parasites, à différents stades de développement, coexistent chez le même moustique nous avons considéré qu'il y avait infection multiple si des stades I coexistaient avec des stades II fin ou des stades III les parasites étaient alors comptabilisés séparément. Par contre, lorsque nous avons rencontré chez une même femelle des stades I fin avec des stades II début ou bien des stades II fin et des stades III, nous avons donné le nom de stade I ou II ou III à l'ensemble des parasites suivant l'identité du stade de développement le mieux représenté. Ce procédé explique que sur le tableau 23 il y ait moins de moustiques infectés que ne le laisse prévoir la somme des porteurs de stades I, II, et III.

Anopheles gambiae.

Nous avons disséqué 2 844 femelles d'*A. gambiae* capturées à Mayotte; parmi elles 3,8 % étaient parasitées par des filaires en cours de développement et 0,67 % étaient infectantes. Le taux d'infection par stades III est de 0,6 % à Sada, 0,3 % à Chiconi et 0,8 % à Dembéni.

Dans le village de Sada où les captures ont été le plus nombreuses et, par conséquent, où les résultats sont les plus significatifs, la charge parasitaire moyenne par femelle infectée est de 8,2 pour les porteuses de stades I, de 5,2 chez les porteuses de stades II et de 2,6 pour les femelles infectantes (Tabl. 24).

2.3.3.3. Infection expérimentale de *Culex p. fatigans.*

Après avoir observé dans des conditions naturelles le taux d'infection de *Culex p. fatigans,* nous avons également testé sa capacité de transmission dans les conditions du laboratoire. Pour cela nous avons laissé se gorger sur un filarien mahorais des femelles de cette espèce provenant d'élevages.

Le donneur de microfilaires présentait une moyenne de 58 mf/20 mm^3 de sang, cette moyenne a été établie sur 4 prises de sang de 20 mm^3 chacune effectuée avant et après le gorgement des femelles.

Les moustiques ont été récoltés à l'état nymphal dans le village de M'Sapéré; ils ont été élevés au laboratoire et les femelles ont pris leur premier repas de sang de 2 à 4 jours après leur éclosion. Les moustiques gorgé ont été isolés dans une cage et placés dans un local où la température oscillait entre 23 et 28 °C. La dissection des femelles encore vivantes au bout de 15 jours a donné les résultats suivants :

— sur 120 femelles gorgées, 30 sont mortes au cours de l'incubation et 90 ont été disséquées à J + 15;

— 72 femelles sur 90, soit 80 %, ont été trouvées infectées par une moyenne de 4,5 stades III.

2.3.3.4. Rythme annuel de transmission.

Nos observations sur la dynamique de la transmission de la filariose de Bancroft étant réparties sur un cycle saisonnier complet nous allons les analyser en recherchant si elles ne présenteraient pas des variations susceptibles d'être en rapport avec celles de la température ou celles de la densité des vecteurs.

Influence des conditions climatiques sur la transmission (Tabl. 25) .

L'effet de la température sur la vitesse de développement du parasite chez le vecteur étant indépendante de l'espèce culicidienne hôte (Brunhes, 1969) nous pouvons légitimement analyser l'influence des variations climatiques sur le taux d'infection des vecteurs en additionnant les résultats des dissections de *Culex p. fatigans* et d'*A. gambiae.*

Les résultats portés sur le tableau 25 montrent que l'écart entre le taux d'infection des moustiques est maximum en mai et janvier alors que la température moyenne est la même (26,8 °C); inversement, en juillet, alors que la température est au plus bas (24,7 °C) le taux d'infection des moustiques est le même qu'au mois de mars où la température est la plus élevée (27 °5C). Les faibles variations du taux d'infection que nous avons observées au cours de l'année ne semblent donc pas provoquées par les faibles variations mensuelles de la température.

Nos résultats ne nous permettent cependant pas d'exclure totalement l'hypothèse d'une influence des variations de température sur le taux d'infection des moustiques vivant dans les

régions côtières. Ils nous montrent néanmoins que si ces variations existent, elles ne sauraient être que de très faible amplitude.

Il est d'autre part très vraisemblable que les variations mensuelles (non évaluées) de la longévité des 2 vecteurs influent sur leur taux d'infection.

Influence de la densité des vecteurs sur la transmission (Tabl. 29-30-31).

Après avoir successivement observé les variations annuelles de la densité des vecteurs et les fluctuations de leur taux d'infection nous avons calculé pour chaque village, l'intensité de la transmission à l'intérieur et à l'extérieur d'une habitation.

Les résultats portés sur les tableaux 26-27 nous montrent que le rythme annuel de la transmission de la filariose subit des variations importantes dues à la plus ou moins grande abondance des vecteurs.

Dans le village de Sada où les moustiques sont abondants toute l'année la transmission ne s'interrompt pas; elle subit cependant quelques variations liées à celles de la densité des vecteurs. C'est ainsi que la transmission est intense pendant la saison des pluies lorsque les moustiques sont abondants et environ 5 fois plus réduite pendant la saison sèche quand les moustiques sont rares.

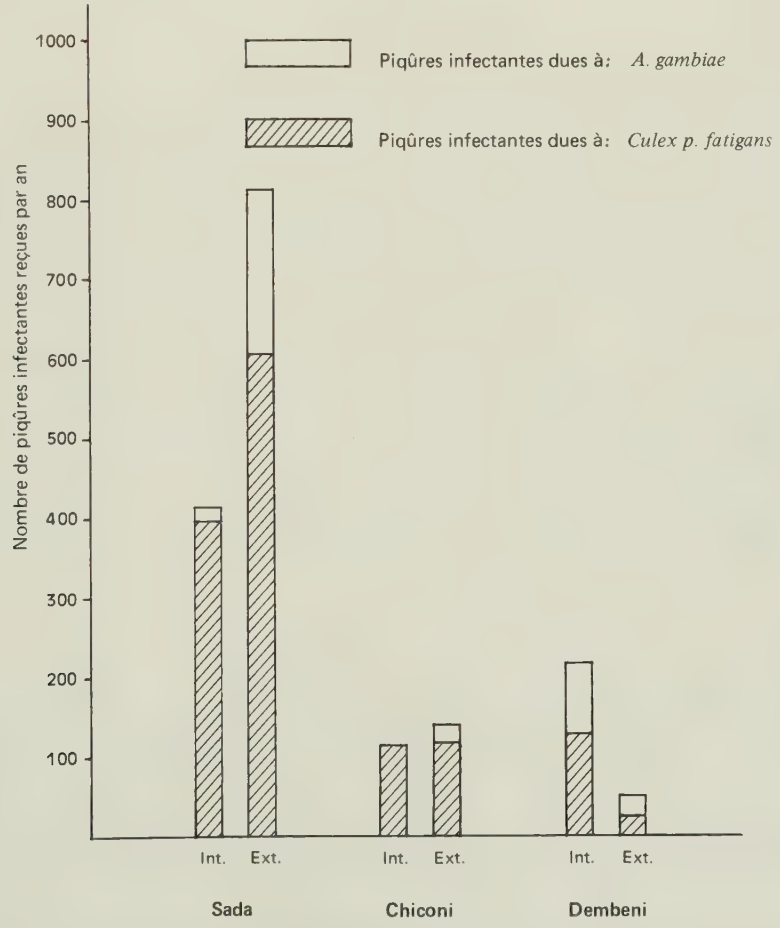


FIG. 23. — Intensité de la transmission de la filariose dans 3 villages de Mayotte et importance du rôle joué par chacun des vecteurs.

Pour chaque village nous avons calculé, grâce au nombre moyen de piqûres infectantes que recevrait pendant notre période d'observation (5 mois = 150 jours) un capturer placé en permanence à l'intérieur d'une habitation.

Cette extrapolation, que nous faisons sans en perdre de vue le caractère aléatoire, nous permet de montrer qu'un observateur placé dans une maison de Sada reçoit environ 160 piqûres infectantes au cours des 150 jours d'observation (soit 400 piqûres infectantes par an) (fig. 23).

Dans les villages de Chiconi et Dembéni la transmission est intense pendant la saison des pluies mais elle s'arrête pratiquement, faute de vecteurs, pendant la saison sèche. A Dembéni, la transmission s'arrête presque de mai à novembre et dans celui de Chiconi elle est totalement interrompue pendant les mois les plus secs (juillet, août, septembre). Reprenant l'extrapolation précédente nous voyons qu'un observateur placé à l'intérieur reçoit environ 220 piqûres infectantes par an dans le village de Dembéni et 110 dans celui de Chiconi (fig. 23).

2.4. *DISCUSSION.*

2.4.1. ***Abondance des vecteurs et sites villageois.***

Si les 4 îles qui constituent l'archipel des Comores sont d'origine volcanique, elles ont cependant surgi à des époque très différentes et les sols qui les composent n'ont pas subi avec la même intensité les processus d'altération qui conduisent une lave poreuse et perméable telle qu'on en voit à la Grande Comore vers la décomposition et la formation de sols argileux peu ou pas perméables (Mayotte et Mohéli). Il en résulte une perméabilité très variable du sol qui joue un rôle important dans les possibilités de formation et de maintien des gîtes naturels à moustiques.

La Grande Comore est, dans sa partie essentielle, la plus jeune des îles de l'archipel (cf. A.I.); son sol totalement perméable ne permet pas la formation de rivières, ruisseaux, mares ou ornières; de plus, les eaux usées, répandues sur le sol, sont immédiatement absorbées. Dans des conditions aussi particulières, les seuls gîtes à moustiques sont constitués par les réserves d'eau potable, les récipients abandonnés, quelques rares fosses septiques et, en milieu rural, par les creux d'arbre et les trous de rocher. En région urbaine les réserves d'eau sont fréquentes mais un milieu aussi peu nutritif ne permet le développement que de faibles densités de *Culex p. fatigans* et d'*A. gambiae.*

Pendant la saison des pluies, lorsque toutes les citernes sont remplies et lorsque les gîtes sauvages sont en eau, la densité de piqûres dues aux vecteurs est alors maximum. Inversement, pendant la saison sèche les citernes se vident, les récipients, les creux d'arbre s'assèchent et les vecteurs de la filariose deviennent très rares. L'abondance ou la rareté des précipitations influe donc sur la densité des moustiques agressifs. Cependant, le sol de la Grande Comore est si perméable qu'il ne permet jamais une véritable pullulation des vecteurs de la filariose.

A Mayotte et Mohéli la situation est totalement différente; les coulées volcaniques très anciennes sont décomposées et les sols peu perméables permettent la formation de marécages et de nombreux cours d'eau permanents.

En saison sèche, les plus gros gîtes à moustiques vecteurs sont constitués par les estuaires bouchés, les petites rivières et les ruisseaux, ainsi que par les puisards et latrines qui, creusés sur les plaines littorales, atteignent la nappe aquifère et sont remplis en permanence

d'eau et de matières organiques. Ce sont essentiellement ces 2 types de gîtes qui sont à l'origine des très fortes densités de vecteurs que nous avons observées à Sada. Dans les villages construits sur pente comme Chiconi, ces 2 types de gîtes sont absents, aussi les densités de piqûres enregistrées pendant la saison sèche sont-elles très faibles.

En saison des pluies, tous les puisards et latrines sont remplis d'eau et la densité de *Culex p. fatigans* s'élève rapidement dans tous les villages. Dans les plaines, le sol perméable permet la formation de nombreuses mares, flaques et ornières qui conviennent au développement d'*A. gambiae*. En pleine saison des pluies les femelles de cette espèce étaient effectivement nombreuses dans la plaine de Dembéni; elles étaient, par contre, rares dans le village de Sada où les estuaires bouchés sont fréquemment lessivés par les pluies d'orage et où la petite plaine côtière, totalement occupée par le village ne laisse place à aucun marécage.

L'île d'Anjouan est plus ancienne que la Grande Comore et beaucoup plus jeune que Mayotte et Mohéli, possède des sols à la fois plus meubles et plus décomposés qu'à la Grande Comore mais la vigueur du relief lui confère une grande originalité par rapport à Mayotte et Mohéli.

Dans les hautes régions, les rivières permanentes se sont encaissées dans de profonds cañons; le sol perméable et en pente ne permet pas la formation de gîtes permanents à moustiques. Les seuls gîtes que nous ayons observés sont constitués par les réserves d'eau de boisson, les fontaines, les petits récipients abandonnés et les lits de certains torrents; ce ne sont là que de petits gîtes le plus souvent peu productifs.

Dans les régions côtières nous retrouverons localement les conditions déjà observées à Mayotte, avec des villages construits sur d'étroites plaines côtières et à proximité de petits ruisseaux permanents qui se fraient difficilement un débouché permanent vers la mer (Bimbini, Pomoni, Assimpao, Vouani, Ouani, etc.).

Il faut d'autre part souligner que dans les villes importantes comme à Mamutzu et Domoni, on retrouve tous les gîtes classiques à *Culex p. fatigans* (fosses septiques, fossés mal drainés, égout à ciel ouvert, etc.).

En résumé, nous soulignerons l'importance capitale de la perméabilité du sol sur la formation et le maintien d'importants gîtes à moustiques. Dans les « hautes-terres » d'Anjouan et à la Grande Comore les plus importants gîtes à moustiques vecteurs sont créés et entretenus par l'homme; ils sont le plus souvent peu productifs car pauvres en éléments nutritifs. Dans ces régions la densité de piqûres dues aux vecteurs de la filariose est donc généralement faible.

A Mayotte, Mohéli et sur la frange côtière d'Anjouan, le milieu naturel n'a été que peu transformé, l'homme a créé peu de gîtes importants et nous devons alors souligner l'importance déterminante du site villageois sur l'abondance des vecteurs. Ainsi, dans les villages construits en plaine et autour d'estuaires obstrués les vecteurs de filariose sont abondants; ils sont rares, tout au moins pendant la saison sèche, dans les villages construits sur pente.

2.4.2. *Incidence d'une lutte chimique sur la nuisance provoquée par les moustiques.*

Rappelons que, pendant la journée, les espèces les plus agressives sont par ordre d'importance : *Eretmapodites subsimplicipes, Aedes aegypti, E. quinquevittatus* et *Aedes simpsoni.*

Une campagne de lutte contre *Culex p. fatigans* et *A. gambiae* qui utilisera les aspersions domiciliaires d'insecticides et le traitement des gîtes larvaires de ces deux vecteurs n'atteindra aucun des moustiques agressifs le jour car ils n'entrent pas dans les maisons et ne fréquentent pas les mêmes gîtes larvaires que les vecteurs de filariose humaine.

Par contre, comme l'a montré SUBRA (1972), un contrôle des gîtes larvaires des moustiques vecteurs permet de réduire d'une façon spectaculaire la densité des piqûres pendant la nuit.

2.4.3. *Les vecteurs de la filariose en Afrique orientale et dans les îles de l'Océan Indien.*

Mansfied-Aders (1927) a été le premier à montrer que sur la côte est-africaine 3 moustiques, *Culex p. fatigans, A. gambiae* et *A. funestus,* participent à la transmission de la filariose. Hawking (1940) et Heisch *et al.,* (1959) ont mis l'accent sur le rôle, à leurs yeux prépondérant, joué par *Culex p. fatigans* en Afrique Orientale. En 1962, Nelson émettait un avis plus nuancé et plus complexe en soulignant que, si les 3 vecteurs reconnus participent effectivement à la transmission de la filariose, ils jouent un rôle plus ou moins important suivant les régions. White (1971) a montré (à l'aide de méthodes discutables) que la transmission est actuellement presque exclusivement assurée en milieu rural tanzanien par *A. gambiae* et *A. funestus* et que *Culex p. fatigans* se révèle piètre vecteur en milieu rural comme en milieu urbain malgré la bonne adaptation de la souche est-africaine de *W. bancrofti* à l'évolution chez ce vecteur (Magayuka et White, 1972).

Dans les îles de l'Océan Indien, le rôle vecteur primordial de *Culex p. fatigans* a été signalé par Iyengar (1952) aux Maldives, par Hamon et Dufour (1951) à la Réunion, par Huehns (1953) à Maurice, par Lambrecht (1971) aux Seychelles et aux Chagos et par Grjebine (1955) aux Comores. A Madagascar, nous avons observé dans la ville de Majunga que la transmission peut être partiellement assumée par *Culex p. fatigans* (cf. B. 2.2.). Dans ces différentes îles le rôle vecteur des anophèles doit être très discret car il n'a été signalé qu'à Madagascar (Doucet, 1951; Grjebine, 1955; Grjebine et Brygoo, 1958; Brunhes, 1969 a et b) et à Maurice (Huehns, 1953).

Dans l'archipel des Comores, nous avons vu que *Culex p. fatigans* et *A. gambiae* participent tous deux à la transmission de la filariose. Il semble cependant que *Culex p. fatigans,* plus régulièrement abondant qu' *A. gambiae,* joue plus fréquemment le rôle de vecteur principal; toutefois, ainsi que l'ont montré Nelson *et al.,* (1962), sur la côte est-africaine, cette prééminence peut être battue en brèche dans les régions favorables à la pullulation d'*A. gambiae* et d'*A. funestus.*

Nous devons cependant noter qu'indépendamment de la densité relative des espèces, *Culex p. fatigans,* dont nous avons relevé que 1,8 % des femelles agressives sont porteuses de stades III, se montre plus efficient qu'*A. gambiae* dont seulement 0,6 % des femelles sont infectantes. Cette différence dans le taux d'infection des 2 vecteurs peut être imputable à une meilleure longévité ou à une plus grande anthropophilie de *Culex p. fatigans.*

2.4.4. *Historique de l'implantation de* Culex p. fatigans *aux Comores et en Afrique orientale.*

Dans les régions situées au-delà de 50° de longitude est (Inde, Pakistan, Indonésie, Birmanie, Malaisie, Philippines, Japon, etc.) le complexe *Culex p. fatigans* joue un rôle essentiel dans la transmission de la filariose.

Dans la partie occidentale de la région éthiopienne, la situation est plus nuancée. En effet, dans les conditions très particulières du laboratoire, toutes les souches de *Culex p. fatigans* gorgées sur filarien ont permis, plus ou moins bien, le développement complet du parasite (Gelfand, 1955; Subra, 1965; Juminer *et al.,* 1969; Brengues *et al.,* 1969; Brengues *et al.,* 1974). Cependant, bien que sa capacité de transmission ait été ainsi prouvée expérimentalement, aucune enquête n'a jusqu'à présent démontré qu'il participe effectivement à la transmission de la filariose (Ogunba, 1971).

Dans la partie orientale de la région éthiopienne et dans les îles baignées par l'Océan Indien, le rôle joué par *Culex p. fatigans* a été pressenti, puis démontré (Lafont, 1905;

MANSFIED-ADERS, 1927) avant même que soient effectuées les premières infections expérimentales. Nous savons maintenant qu'il prend une part active à la transmission de la filariose dans toutes les îles situées entre les Indes et l'Afrique, à l'exception de Madagascar où son rôle est très limité (cf. B).

Si nous considérons d'autre part le degré d'adaptation de *Culex p. fatigans* au milieu dans lequel il vit, nous devons constater avec HAMON *et al.*, (1967) qu'en Afrique occidentale l'étroite localisation de l'espèce au milieu urbain, où elle se développe à la faveur de la pollution et des épandages d'insecticides, dénote une implantation récente. Inversement, nous avons observé qu'aux Comores une bonne adaptation de *Culex p. fatigans* lui permet d'être compétitif et de se développer dans les gîtes les plus variés qui ne sont souvent pas caractéristiques de l'espèce (fosses septiques et citernes d'eau potable, vieux pneus et arbres creux). Le même phénomène a été observé en Afrique orientale où la présence de *Culex p. fatigans* a été signalée au milieu urbain et en milieu rural par VAN SOMEREN *et al.*, (1959) et HEISCH *et al.*, (1959) et MOUCHET (1972).

A notre avis, la bonne adaptation de *Culex p. fatigans* au milieu bioécologique de l'Afrique orientale et des îles de l'Océan Indien ainsi que son rôle dans la transmission de la filariose constituent des preuves de l'ancienneté de son implantation dans ces régions. Inversement, en Afrique centrale et occidentale, l'étroite localisation de *Culex p. fatigans* au milieu urbain et sa non-participation à la transmission d'une maladie largement répandue dénotent une implantation récente.

Nous pensons que *Culex p. fatigans* a pu profiter de 2 grandes occasions historiques pour s'introduire et s'implanter sur la côte d'Afrique orientale.

Il s'agit tout d'abord des importants courants migratoires et commerciaux qui, au début de l'ère chrétienne s'établirent entre l'Indonésie, les Indes, les Maldives, les Seychelles, l'Afrique Orientale, les Comores et Madagascar (DESCHAMPS, 1960; POIRIER, 1966). Il est fort probable que *Culex p. fatigans* soit ainsi arrivé sur les côtes d'Afrique Orientale dans les jonques qui transportèrent les premiers émigrants indonésiens venus peupler Madagascar ou dans celles qui commerçaient entre les deux rives de l'Océan Indien. Pendant plusieurs siècles et de proche en proche, il se serait ainsi progressivement introduit et implanté dans les îles et sur la bordure occidentale de l'Océan Indien.

Une deuxième occasion de pénétration, ou de meilleure implantation, allait être donnée à *Culex p. fatigans* entre le VII^e^ et le XII^e^ siècle. A cette époque, les Arabes, chassés par des guerres de religion, descendirent le long de la côte africaine et arrivèrent aux Comores (BOITEAU, 1959). Ils y introduisirent un nouvel urbanisme, remplaçant les cases construites en fibres végétales par des citées en pierre (VERIN, 1967), construisant des citernes, bassins d'ablutions et latrines. Il est probable que les courants commerciaux qu'ils établirent une nouvelle fois entre l'Afrique orientale, l'Arabie, l'Inde et l'Indonésie, ainsi que le type d'urbanisme qu'ils développèrent aient donné une nouvelle chance à *Culex p. fatigans*.

Enfin, dans la deuxième moitié du XIX^e^ siècle, l'introduction de la culture industrielle de la canne à sucre par les colons français a permis la pullulation de *Culex p. fatigans* en certains points de l'archipel des Comores. En 1900, en effet, 16 usines sucrières étaient installées à Mayotte, 3 fonctionnaient à Anjouan et 1 à Mohéli (ISNARD, 1953) et BLIN (1905) pouvait noter que les moustiques pullulaient dans les eaux résiduelles des usine sucrières. En 1952, HAMON et DUFOUR ont montré à la Réunion que des myriades de *Culex p. fatigans* se développaient aisément dans un tel milieu nutritif.

En résumé, nous pensons que *Culex p. fatigans,* dont nous avons observé la remarquable adaptation et le rôle important qu'il joue dans la transmission de la filariose de Bancroft en Afrique orientale et dans les îles au sud de l'Océan Indien, s'est implanté depuis fort longtemps dans ces régions. Il est possible qu'il ait été introduit par les Indonésiens au début de notre ère ou par les Arabes entre le VII^e^ et le XII^e^ siècle. A la fin du XIX^e^ siècle le développement de la culture industrielle de la canne à sucre a favorisé la pullulation de *Culex p. fatigans* à Mayotte et à Anjouan.

2.4.5. *Influence de la température sur l'intensité de la transmission.*

Dans les régions montagneuses ou proches des tropiques, de nombreux auteurs ont pu remarquer que l'intensité de la transmission de la filariose de Bancroft et, par voie de conséquence, l'indice microfilarien de la population, sont influencés par les variations climatiques et en particulier par celles de la température.

En Afrique de l'Est, de telles observations ont été faites par HAWKING (1940, 1957) ; JORDAN (1955 a et b, 1956). Dans les Mascareignes, HAMON et DUFOUR (1957), HUEHNS (1953) ont montré respectivement à la Réunion et à Maurice que la filariose, fréquente sur les côtes, se raréfie en altitude à partir de 300 mètres environ. Le même phénomène a été observé à Ceylan par ABDUCADER (1965). Aux Indes, RAO et IYENGAR (1930) KNOWLES *et al.*, (1936), RAGHAVAN (1958), NANDA *et al.*, (1962) et ROZEBOOM *et al.*, (1968) ont mis en évidence l'influence des variations saisonnières sur l'intensité de la transmission et sur l'indice microfilarien de la population.

Sur la côte est malgache, par 22° 5 de latitude sud, nous avons observé que sous l'effet des basses températures qui règnent de juin à octobre, la transmission de la maladie s'arrête bien que les vecteurs restent abondants (cf. B. 1.4.4.).

Inversement, CHOW *et al.*, (1959) et de MEILLON *et al.*, (1967 a) n'ont pas constaté de variations de l'intensité de la transmission dans des régions où la température moyenne mensuelle reste inchangée et proche de 25-27 °C pendant toute l'année. Nous avons effectué les mêmes observations dans les régions côtières des Comores où des variations de 1° 5 autour de 26 °C se montrent trop faibles pour modifier d'une façon sensible l'intensité de la transmission.

L'étude au laboratoire de l'influence de la température sur la vitesse de développement du parasite chez l'insecte vecteur a montré que les températures les plus favorables à la transmission de la maladie se situent entre 25° et 30 °C (BASU et RAO, 1939; EL DINE et HABIB, 1969; NAKAMURA, 1964; ROZEBOOM *et al.*, 1968; BRUNHES, 1969 a et b).

Confrontant ces observations de laboratoire à celles qui ont été effectuées sur le terrain en Afrique Orientale et à Madagascar, dans les Mascareignes, à Ceylan et aux Indes, nous pensons qu'une moyenne annuelle de température égale ou supérieur à 25 °C assure en permanence des conditions favorables à la transmission de la maladie; par contre, dans les zones situées entre les isothermes 22 et 24° la transmission revêt un caractère saisonnier, la température y jouant un rôle limitant pendant quelques mois. Entre les isothermes 20 et 22 °C la température limite plus durement et plus longuement encore la transmission qui ne peut plus avoir lieu que pendant 6 mois environ. Au dessous de l'isotherme 20 °C la transmission devient impossible (cf. ci-après : B. 2.2.1.).

Dans l'archipel des Comores l'isotherme 22 °C se situe aux environs de 500-600 mètres, nous pensons donc que les populations qui vivent à cette altitude, ou à plus forte raison au dessus, sont protégées d'une transmission permanente et intense. De fait, sur l'île d'Anjouan nous avons vu que les populations des « Hautes terres » sont nettement moins parasitées que celles des régions côtières; l'écart entre les indices microfilariens est très significatif malgré les mouvements fréquents de la population (BRUNHES et DANDOY, 1974). Nous pensons que l'influence bénéfique de la température se fait sentir à partir de 200-300 mètres d'altitude; s'il en est bien ainsi, 63 % de la population anjouanaise seraient naturellement protégés.

2.4.6. *Evolution de la charge parasitaire moyenne.*

Au cours du développement du parasite chez *Culex p. fatigans* la charge parasitaire moyenne des femelles porteuses de stades I, II et III diminue en valeur absolue et réduit ses

valeurs extrêmes; en effet le nombre moyen de parasites par femelle infectée est de 6,1-7,8 stades 1 puis de 3,2-3,7 stades II et enfin de 2,3-2,6 stades III.

Chez *C. p. fatigans* cette diminution du nombre moyen des parasites peut être due à un déparasitage naturel des femelles infectées (BRUNHES et BRUNHES, sous-presse); ce déparasitage ne se produit que très rarement chez *A. gambiae* (BRUNHES et BRUNHES, 1972).

Il a d'autre part été démontré (TOWNSON, 1970; HUSAIN et KERSHAW, 1971) que les femelles les plus parasitées subissent un handicap de vol qui rend difficile l'accomplissement des fonctions vitales (nutrition-reproduction). Nous pensons donc que, chez les 2 vecteurs, la diminution de la charge parasitaire moyenne peut être provoquée par la disparition des ♀ parasitées qui, volant mal, ne parviennent pas à se nourrir, à survivre à la ponte ou à échapper à leur prédateurs.

Chez *A. gambiae*, les résultats obtenus à Chiconi et à Dembéni sont trop peu nombreux pour que nous puissions valablement les discuter; nous ne considérons donc que les résultats des dissections des femelles capturées à Sada.

Dans ce village, les femelle d'*A. gambiae* parasitées portaient en moyenne 8,2 stades I ou 5,2 stades II; les femelles infectantes ne présentaient, en moyenne, que 2,5 stades III.

Les femelles d'*A. gambiae* porteuses de stade I paraissent donc généralement plus densément parasitées que celles de *C. p. fatigans*. Ceci peut partiellement s'expliquer par la rareté, chez cet anophèle, des phénomènes de rejet dont sont parfois victimes les filaires ingérées par *C. p. fatigans* (BRUNHES et BRUNHES, 1970, 1972 et en préparation).

Nous sommes d'autre part frappés de constater que les charges parasitaires moyennes des femelles infectantes de *C. p. fatigans* et d'*A. gambiae* sont les mêmes quel que soit le foyer de filariose considéré et, donc, quel que soit l'indice microfilarien de la population au contact des vecteurs disséqués. Ces observations ont été faites à Mayotte et à Madagascar (foyer sud-oriental), (cf. B. 1.4.4.2.).

D'autre part, BRENGUES (1973) a montré que dans un foyer hyperinfecté de Haute-Volta, 90 % des femelles infectantes d'*A. gambiae* présentent au plus 4 stades III en fin d'évolution; la charge parasitaire moyenne de cette espèce est alors de 2,4 stades III.

Ces différentes observations nous incitent à penser que les nombreuses femelles qui présentent plus de 4 stades I ou II et dont les muscles alaires sont gravement lésés, disparaissent avant de devenir infectantes. Ces femelles très infectées seront donc, dans plus de 90 % des cas, victimes de leur parasitose.

Cette disparition de nombreuses femelles gorgées sur filarien et qui présentaient précisemment un grand nombre de parasites, contribue encore à entraver la transmission de la maladie.

Ces observations nous montrent aussi que la densité microfilarienne moyenne ou l'indice microfilarien global du réservoir de microfilaires (ces 2 valeurs étant liées) n'affecte que très faiblement le nombre moyen de stades III que l'on peut récolter en fin d'évolution chez le vecteur. Chaque vecteur semble posséder une charge parasitaire maximum qu'il ne peut dépasser sous peine de mort mais qu'un indice microfilarien faible de la population humaine lui permet cependant d'atteindre.

2.4.7. ***Influence de la densité des vecteurs sur la transmission.***

Aux Indes, NANDA *et al.*, (1962); ROZEBOOM *et al.*, (1968) ont montré que les conditions climatiques locales et l'abondance des vecteurs influent sur le rythme annuel de la transmission et que ces 2 facteurs se trouvent souvent en opposition de phase, limitant ainsi les risques d'infection.

Par contre, dans la ville de Rangoon où les conditions climatiques sont favorables et stables toute l'année, de MEILLON *et al.,* (1967a) ont montré que l'intensité de la transmission ne dépend que de l'abondance des vecteurs.

Cette dernière observation se trouve vérifiée aux Comores ou dans un même village l'intensité de la transmission est sous la seule dépendance de la densité des vecteurs, elle-même liée aux précipitations atmosphériques qui créent ou lessivent les gîtes.

L'enquête parasitologique que nous avons effectuée à Sada, Chiconi et Bandélé confirme ces observations entomologiques; dans les villages dont les sites d'implantation permettent le maintien d'importants gîtes à moustiques la maladie atteint 50 % des personnes âgées de 15 ans et plus; inversement, dans les villages peu favorables à la création et au maintien de gîtes à moustiques la maladie affecte peu les personnes qui y vivent avec le plus de régularité (les femmes et les enfants). Ces observations sont confirmées par les résultats des récents sondages parasitologiques effectués par PROD'HON *et al.* (1973) dans 12 villages de Mayotte.

2.4.8. ***Distance de vol des femelles infectées.***

LINDQUIST *et al.,* (1967), SUBRA (1972) ont montré qu'en l'absence de vent, les femelles saines de *C. p. fatigans* se dispersent en milieu urbain dans toutes les directions et jusqu'à une distance de près d'un kilomètre.

Les résultats des dépistages effectués à Sada nous ont permis de mettre en évidence que les jeunes Comoriens de moins de 15 ans vivant dans un rayon de 150 mètres autour des deux principaux gîtes sont significativement plus parasités que les autres enfants du village. Nous pensons que ce phénomène est dû à deux causes principales : d'une part la plus grande densité de piqûres dont sont victimes les personnes vivant près des gîtes larvaires et d'autre part la diminution de la capacité de vol des femelles parasitées. Nous avons en effet montré (BRUNHES et BRUNHES, 1971, 1972) que les parasites en cours de développement chez l'insecte provoquent de profondes lésions des muscles alaires. Dans ces conditions, il est logique de penser que les femelles parasitées qui reviennent de pondre vont chercher à se nourrir (ou ne pourront se nourrir que) sur un hôte situé tout proche des gîtes larvaires, infectant ainsi plus fréquemment les personnes vivant près des estuaires bouchés.

2.4.9. ***Efficience de la transmission.***

En se fondant sur la dissection de femelles capturées au repos dans les maisons, ROZEBOOM *et al.,* (1968) ont estimé à 50 le nombre des piqûres infectantes reçues chaque année par les habitants d'un quartier de Calcutta dont l'indice microfilarien est voisin de 10. Utilisant les mêmes méthodes en Tanzanie, WHITE (1971) a évalué à 185 le nombre de piqûres infectantes reçues chaque année par les habitants du village de Muheza où JORDAN (1956 b) avait dépisté 20 ans plus tôt 42 % de microfilariens chez les hommes et 32 % chez les femmes; dans le village de Gonja, 95 piqûres infectantes par an provoqueraient une infection de 31 % des hommes et 6 % des femmes; enfin, dans la ville de Tonga, 23 piqûres infectantes par an seraient à l'origine d'un indice microfilarien de 23.

Il est certain que cette méthode d'évaluation du nombre de piqûres infectantes subies chaque année par une population humaine peut être à l'origine de grosses erreurs. Elle ne permet en effet d'apprécier que le taux d'infection des femelles qui viennent de se gorger quelques heures auparavant et donc de perdre une partie, ou la totalité, de leurs parasites. De plus, cette méthode ne permet d'évaluer que très approximativement la densité des femelles réellement agressives. Par contre, les captures nocturnes sur appât humain

permettent une bien meilleure évaluation de la densité de piqûres et du taux d'infection des vecteurs.

Se basant sur de telles captures nocturnes de femelles agressives, de MEILLON *et al.*, (1967 a) évaluent à 298 le nombre des piqûres infectantes subies par les habitants de la ville de Rangoon (Birmanie) dont l'indice microfilarien est voisin de 5 %.

Par cette méthode, BRENGUES (1973 et 1975) a observé que les habitants du village de Tingrela (Haute-Volta) subissent chaque année l'agression de 114 moustiques infectants; l'indice microfilarien des personnes âgées de 15 ans et plus vivant dans ce foyer est de 51 %.

Les résultats que nous avons obtenus aux Comores par les mêmes méthodes que de MEILLON et BRENGUES nous ont montré que les habitants de Sada reçoivent environ 400 piqûres infectantes par an alors que l'indice microfilarien des personnes âgées de 15 ans et plus est de 50 %. Dans le village de Chiconi, 110 piqûres infectantes par an déterminent une microfilarémie qui atteint 21,7 % des femmes âgées de plus de 10 ans.

La diversité des méthodes employées pour l'évaluation de l'intensité de la transmission et la discordance des résultats obtenus nous incitent à limiter la discussion de cet important problème à quelques points bien précis.

HAIRSTON et de MEILLON (1968) ont montré qu'un nombre considérable de piqûres infectantes (15 500 environ) est nécessaire pour produire un nouveau cas de microfilarémie. Nous adhérons pour l'essentiel à cette thèse (même si nous trouvons ce chiffre un peu élevé) car elle signifie pour nous que la maladie éprouve des difficultés énormes pour se maintenir ou se propager; nous ferons néanmoins 3 remarques.

Il nous semble en premier lieu nécessaire de rappeler que la difficulté du dépistage des microfilariens peu densément parasités est à l'origine d'une minoration considérable des indices microfilariens observées, particulièrement dans les foyers peu importants (cf. A. 1.). Cette technique de dépistage est si grossière que dans les petits foyers de filariose elle ne permet de dépister que les individus les plus densément parasités, laissant dans l'ombre environ la moitié des microfilariens (SASA *et al.*, 1963). Cette technique permet de pressentir l'importance du foyer étudié, comme l'examen en surface permet d'évaluer l'importance d'un iceberg, mais elle ne donne qu'une très mauvaise idée de l'indice microfilarien réel.

Cet indice microfilarien ainsi minoré tend alors à exagérer l'inefficience apparente de la transmission de la maladie. Nous voyons effectivement que dans le village de Sada, où la DMf 50 est élevée, la transmission paraît plus efficiente qu'à Rangoon où la DMf 50 de la population est très faible.

Nous soulignerons d'autre part que les femelles infectantes capturées sur appât humain ont une charge parasitaire plus faible que celle que l'on peut observer chez les femelles infectées expérimentalement et conservées au laboratoire. Cette constatation nous incite à penser que les femelles sauvages doivent avoir plus de facilité que les femelles fortement infectées, élevées au laboratoire, pour se déparasiter complètement au moment de leur repas de sang. Il n'est peut-être pas judicieux dans ces conditions de considérer que les femelles sauvages, comme les femelles de laboratoire, ne transmettent que 41 % de leur charge parasitaire lors de leur première piqûre infectante (de MEILLON *et al.*, 1967 b).

Nous rapellerons enfin que la parasitose, qui tend naturellement à disparaître en quelques années, a besoin en permanence de nouvelles infections pour se maintenir stable dans une population. Une partie importante des piqûres infectantes reçues sert donc à compenser ce déparasitage naturel.

Nous pensons en conséquence que la transmission, tout en étant très difficile, n'est peut être pas tout à fait aussi inefficiente qu'il a été dit et qu'il se perd peut être moins de parasites que prévu.

Nous soulignerons cependant avec HAIRSTON et de MEILLON la fragilité de cette maladie et les conditions exceptionnelles qu'elle requiert pour se maintenir et, à plus forte raison, pour progresser.

3. CONCLUSIONS

RÉPARTITION DE LA MALADIE

L'archipel des Comores constitue actuellement, et semble-t-il depuis plus d'un siècle, un très important foyer de filariose de Bancroft; la maladie n'est cependant pas répartie d'une façon homogène dans les 4 îles de l'archipel.

La Grande Comore est la moins affectée des 4 îles car son sol, très perméable, ne permet pas le maintien d'eau de surface et les gîtes à moustiques y sont donc très rares.

L'île d'Anjouan, dont le relief est très vigoureux, présente à la fois de vastes régions d'altitude protégées par des conditions climatiques défavorables à la transmission, et d'importants foyers de filariose dans les villages côtiers situés à proximité de gîtes larvaires à moustiques.

Les îles de Mohéli et de Mayotte, qui se prêtent le mieux à la création et au maintien d'importants gîtes à moustiques, sont les 2 principaux foyers de filariose de Bancroft ($30 <$ indice microfilarien < 40).

A Mayotte, la maladie présente une répartition remarquablement discontinue. Ainsi les rares villages de l'intérieur de l'île et ceux qui sont construits sur pente sont moins densément parasités que les villages construits sur de petites plaines littorales mal drainées. A l'intérieur d'un même village les personnes vivant à proximité des plus importants gîtes larvaires sont plus fréquemment parasitées.

Dans l'archipel des Comores, l'abondance des vecteurs et l'incidence de la filariose qui en découle, sont sous la dépendance de 2 facteurs liés au milieu naturel : la perméabilité du sol et le site d'implantation des villages. Les gîtes créés par l'activité humaine sont rares ou équitablement répartis et ne masquent pas encore l'influence des principaux facteurs naturels qui restent donc déterminants.

A notre avis, cette répartition « en taches » ou « en mosaïque » révèle clairement une transmission particulièrement difficile qui, de ce fait, se trouve placée sous l'étroite dépendance des facteurs locaux (proximité d'un important gîte à moustiques, présence d'une nappe phréatique superficielle, pente, perméabilité du sol, température, etc.).

ANALYSE DE LA PARASITOSE ET DES SIGNES CLINIQUES

Dans le village de Sada, 12,3 % des enfants âgés de 1 à 4 ans présentent des microfilaires lors d'un seul prélèvement nocturne de 20 mm^3 de sang; cet indice microfilarien atteint 45,9 chez les personnes âgées de 30 à 39 ans et 67,9 % chez celles âgées de 60 ans et plus.

Dans les villages les plus infectés (Sada, Bandélé) les indices microfilariens des hommes et des femmes atteignent les mêmes valeurs et évoluent de la même façon en fonction de l'âge. Dans les villages peu infectés (Chiconi) comme dans de nombreux petits foyers, l'indice

microfilarien des femmes apparaît plus faible que celui des hommes et son évolution en fonction de l'âge est profondément différente.

Nous pensons que cette dernière observation est imputable d'une part à l'influence de facteurs sociologiques et d'autre part à la minoration de l'indice microfilarien des femmes, due à leur faible densité microfilarienne moyenne pendant la phase sexuellement active de leur vie. Nous avons en effet pu observer que les femmes âgées de 15 à 45 ans présentent une densité microfilarienne plus faible que celle des hommes du même âge; il semble que ce phénomène puisse être mis en relation avec l'influence des hormones sexuelles.

Nous avons d'autre part pu mettre en évidence, à travers nos résultats et ceux de nombreux auteurs, que dans une population la courbe exprimant l'évolution de l'indice microfilarien en fonction de l'âge a un profil différent suivant l'importance du foyer filarien considéré. Ainsi, dans les foyers très parasités (indice mf $\geqslant$ 30) l'évolution de l'indice microfilarien est en continuelle progression, les personnes âgées (60 ans et plus) sont les plus fréquemment parasitées. Par contre, dans les régions peu infectées (1 $<$ indice mf $<$ 10) l'indice microfilarien croit jusqu'à l'âge de 15-20 ans puis se stabilise autour de la valeur atteinte. Plus un foyer de filariose est important, plus la croissance de l'indice microfilarien se stabilise tard.

L'indice clinique et l'indice microfilarien nous sont apparus directement proportionnels dans la grande majorité des villages mahorais; nous pensons que ce phénomène est dû à leur ancienneté ainsi qu'à leur stabilité.

Les femmes sont aussi souvent affectées que les hommes par des éléphantiasis des membres; par contre les hommes présentent un indice clinique beaucoup plus élevé que celui des femmes car leur scrotum, sous l'effet de la filariose, évolue fréquemment vers l'hydrocèle ou l'éléphantiasis.

Nos résultats montrent aussi que les porteurs de signes cliniques vivant dans les foyers peu infectés sont généralement exempts de microfilaires; dans les foyers très infectés les jeunes porteurs de signes cliniques ne présentent pas de microfilaires mais les personnes âgées ont fréquemment une parasitose associée à un signe clinique.

Tout semble donc se passer comme si l'apparition d'un éléphantiasis s'accompagnait de la disparition (ou empêchait l'apparition) de la parasitose; ce phénomène est particulièrement net dans les foyers où la transmission est peu importante (Chiconi). Dans les foyers à transmission intense par contre, la parasitose réapparaît chez les vieux porteurs de signes cliniques (60 ans et plus).

Les porteurs d'hydrocèle semblent plus souvent et plus densément parasités que les porteurs d'éléphantiasis.

LA TRANSMISSION

L'enquête entomologique a permis de révéler la présence de 17 espèces culicidiennes non encore signalées dans l'archipel des Comores. Les espèces les plus agressives pendant la journée sont *Eretmapodites subsimplicipes, E. quinquevittatus* et *Aedes eagypti.*

Les espèces agressives de nuit sont, par ordre d'importance : *Culex p. fatigans; A. gambiae, Aedes pembaensis, A. coustani, A. funestus, A. mascarensis, Ae. circumluteolus, Mansonia uniformis* et *Culex antennatus.*

Dans les 3 îles de l'archipel (Grande Comore, Mohéli et Mayotte) où nous avons étudié la transmission de la filariose, les 2 principaux vecteurs sont *Culex p. fatigans* et *A. gambiae. Aedes pembaensis,* qui peut être très abondant dans certains villages de Mayotte, ne transmet que des filaires appartenant au genre *Setaria.*

L'abondance des vecteurs de la filariose est sous la dépendance des précipitations atmo-

sphériques qui tombent essentiellement de décembre à avril. Cependant de nombreux facteurs locaux, liés au site villageois, viennent renforcer ou perturber cette observation générale. C'est ainsi que les villages de bas-fonds, construits autour d'une rivière dont l'écoulement dans la mer est irrégulier, présentent de fortes densités de vecteurs pendant la saison sèche alors que les villages construits à flanc de colline sont, à la même époque, presque totalement dépourvus de moustiques.

L'enquête que nous avons effectuée à Mayotte a montré que *Culex p. fatigans* pique plus abondamment à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations et qu'inversement, *A. gambiae* est plus exophage qu'endophage.

Dans la grande majorité des villages étudiés *Culex p. fatigans* est plus abondant qu'*A. gambiae;* d'autre part son taux d'infection par stades III (1,8) est supérieur à celui que nous avons pu observer chez *A. gambiae* (0,6). Chez les 2 vecteurs, la charge parasitaire moyenne est de 2,5 stades III par femelle infectante.

Ces 3 observations nous incitent donc à penser que dans l'archipel des Comores, le principal vecteur de la filariose de Bancroft est *Culex p. fatigans; A. gambiae* qui est présent partout, peut néanmoins jouer localement un important second rôle.

Si le rythme annuel de la transmission n'est pas affecté par les variations très faibles de la la température, il est par contre sous l'étroite dépendance de l'abondance des vecteurs.

Par extrapolation à partir de nos observations, nous pensons qu'un habitant du village de Sada reçoit environ 400 piqûres infectantes par an à l'intérieur d'une maison; un habitant de Chiconi en reçoit environ 110 par an. Nous remarquerons donc qu'il existe une relation de proportionnalité directe entre l'abondance des piqûres infectantes subies et les indices parasitologiques et cliniques observés dans ces 2 villages.

Dans cet archipel des Comores nous avons étudié un foyer de filariose dans lequel la maladie peut atteindre des niveaux exceptionnellement élevés. Il semble que l'incidence de la filariose soit stable au moins depuis une vingtaine d'années (Brygoo et Escolivet, 1955).

Cependant, l'augmentation rapide de la population qui ne paraît pas suivie d'une augmentation parallèle du niveau de vie ni de l'encadrement sanitaire nécessaire nous semble de nature à modifier l'équilibre, pourtant déjà peu satisfaisant, actuellement atteint.

Dans ces conditions, si une campagne de lutte contre les vecteurs et l'agent pathogène n'est pas entreprise rapidement, nous ne pouvons que pronostiquer une nouvelle progression de la maladie qui constitue déjà à Mayotte, Mohéli et Anjouan un problème sanitaire important et un handicap certain au développement économique.

B.
LA TRANSMISSION DE LA FILARIOSE DE BANCROFT A MADAGASCAR *

Pressentie par VIVIE en 1903, l'existence de la filariose de Bancroft à Madagascai fut prouvée par FONTOYNONT et ROBERT (1909) à partir d'examens de sang prélevé la nuit dans un hôpital de Tananarive.

Entre 1909 et 1950 quelques cas cliniques furent signalés par des médecins (SICE 1927; CLOITRE 1928; SANNER *et al.,* 1936; RADAODY-RALAROSY et GUIDONI 1940).

L'intérêt porté par les spécialistes à l'étude de cette maladie se trouva relancé en 1950 par la découverte d'un important foyer de filariose sur la côte orientale de Madagascar (RANDRIAMBELO, 1950) puis par la description d'une nouvelle filaire endémique parasite de l'homme (GALLIARD et BRYGOO, 1955). Cette filaire, dont seules les larves étaient connues, fut décrite plus minutieusement par GALLIARD, BRYGOO et GOLVAN (1955) et reçut le nom de *Microfilaria bancrofti var. vauceli* Galliard et Brygoo, 1955. Les caractères morphologiques de cette nouvelle sous-espèce paraissaient alors intermédiaires entre ceux de *W. bancrofti* et ceux de *Brugia malayi* Brug. 1927. Peu de temps après, CHABAUD et BRYGOO (1958), envisagèrent pour cette nouvelle filaire malgache l'existence d'un réservoir animal (*Lepilemur ruficaudatus* Grandidier).

Toutes ces observations qui précisaient l'originalité de cette filaire ont incité GALLIARD (1959) à élever au rang d'espèce la variété précédemment décrite; il signale en effet : « la découverte de microfilaires d'une espèce nouvelle : *Wuchereria vauceli* ».

Cependant, douze ans plus tard, SCHACHER *et al.,* (1967, 1968, 1969) comparent la morphologie des microfilaires malgaches à celles de 16 autres souches de *Wuchereria bancrofti* provenant de différentes régions du monde et mettent en synonymie *W. vauceli* avec *Wuchereria bancrofti.* En 1971, COLLESS lui aussi confirme cette synonymie.

Nous avons poursuivi cette étude systématique de la filaire malgache en recherchant, chez les moustiques anthropophiles d'un important foyer à *W. vauceli,* des stades III appartenant à cette espèce. Nous avons d'autre part établi des comparaisons morphologiques (taille, attitude, nombre des noyaux) entre les microfilaires malgaches et comoriennes. Ces 2 études complémentaires nous ont également conduit à considérer que *W. vauceli* est synonyme de *W. bancrofti* (BRUNHES, RAJAONARIVELO et NELSON, 1972).

La répartition de la filariose humaine a été étudiée par BRYGOO (1958); dans une remarquable étude, couvrant toute l'île, cet auteur a montré qu'un vaste foyer, dans lequel de 10 à 25 %

(*) Cette étude a été effectuée avec la collaboration technique de Monsieur Edmond RAJAONARIVELO, Assistant d'Hygiène de la République Malgache.

de la population présentent des microfilaires, s'étend sur toute la côte orientale depuis Fort-Dauphin jusqu'à Vohémar et depuis le bord de la mer jusqu'à une altitude de 500-600 mètres. Les Hautes Terres (pays Mérina et Betsiléo) semblent indemnes de filariose autochtone. Dans les régions occidentales de l'île des foyers localisés aux bassins des grands fleuves peuvent présenter de 10 à 20 % de microfilariens. Plus tard, une enquête de PROD'HON *et al.* (1972) a montré que près de 10 % de la population de Majunga sont parasités par *W. bancrofti.*

La transmission de la filariose lymphatique fut d'abord étudiée par DOUCET (1950) qui mit en évidence le rôle vecteur d'*A. funestus* puis par GRJEBINE et BRYGOO (1955). En 1963 et 1965, les expériences de laboratoire de TRISTAN *et al.,* (1963) à Tananarive et de MOREAU à Majunga ont montré que la souche malgache de *W. bancrofti* est susceptible de se développer chez *C. p. fatigans.* Ces deux observations laissent craindre que l'endémie filarienne, jusque là considérée comme une maladie rurale transmise par les seuls anophèles, parvienne à s'implanter dans les villes malgaches.

Une étude de l'influence des basses températures sur la vitesse de développement des microfilaires ingérées par *C. p. fatigans* et *A. gambiae* nous a montré que le climat rigoureux de Tananarive laissait peu de chances à l'implantation d'un foyer urbain de filariose sur les Hauts Plateaux malgaches (BRUNHES, 1969 b).

Sur la côte sud-orientale de Madagascar nous avons effectué une longue étude pendant laquelle nous nous sommes efforcés de préciser le rôle joué par chacun des vecteurs et l'action des conditions climatiques et des épandages d'insecticides sur la transmission de la filariose.

Nous avons ensuite étudié la transmission de la filariose en milieu urbain et tout particulièrement à Tananarive et à Majunga.

Ce sont les résultats de ces différentes enquêtes que nous présentons ci-dessous.

1. LA TRANSMISSION DE LA FILARIOSE DANS UN FOYER RURAL DE LA CÔTE SUD-ORIENTALE

1.1. PRÉSENTATION DE LA RÉGION

Géographie physique.

Notre enquête a été effectuée sur la côte sud-est de Madagascar, dans un groupe de villages antemoro appartenant à la commune rurale de la Haute Mananano. Cette commune est située en bordure du marais d'Ambila, à 20 km au nord de la ville de Manakara et à 15 km environ de la mer (fig. 24).

Le sous-sol de la région est constitué de coulées basaltiques très décomposées dans lesquelles s'est enfoncé un réseau hydrographique serré. Le paysage est formé de nombreuses collines arrondies, hautes de 10 à 50 mètres, couvertes de graminées et séparées par des bas-fonds marécageux fréquemment transformés en rizières. La pente étant faible, la rivière Mananano décrit de nombreux méandres en traversant la commune d'ouest en est (fig. 25).

Le climat de cette région, situé par 22° 8 de latitude sud, est de type tropical humide à hiver chaud ($t° \geqslant 28°$ C. en janvier-février) et à été froid ($t° \leqslant 21$ °C de juin à septembre). Un alizé constant souffle d'est en ouest, provoquant des précipitations abondantes sur la plaine côtière et sur la falaise orientale contigüe. Le régime des pluies qu'il provoque est cependant interrompu par une relative saison sèche qui débute en juillet et se termine en novembre. La saison des pluies qui s'étend de décembre à avril est souvent marquée par des inondations; celles-ci sont généralement provoquées par les grosses pluies qui tombent sur la falaise orientale et qui, ne parvenant pas à s'écouler assez vite dans la mer, stagnent sur la plaine côtière. Des inondations peuvent également être provoquées par le passage de cyclones qui frappent la côte Est malgache plusieurs fois par an. Ces cyclones sont parfois accompagnés de pluies diluviennes (1 439 mm de pluie en 8 jours sur le marais d'Ambila en février 1969) et suivis de périodes anormalement sèches (131,4 mm de pluie en mars 1969). Ce régime très particulier des précipitations se caractérise donc à la fois par l'abondance des pluies (2 909 mm par an) et par les paroxysmes fréquents qui l'affectent (fig. 26).

Végétation.

La forêt primaire a presque totalement disparu sous l'effet du défrichement et des feux de brousse, laissant place aux ravenales (*Ravenala madagascarensis*) et aux bambous qui se maintiennent bien dans les talwegs. Cependant, lorsque les feux de brousse deviennent trop fréquents,

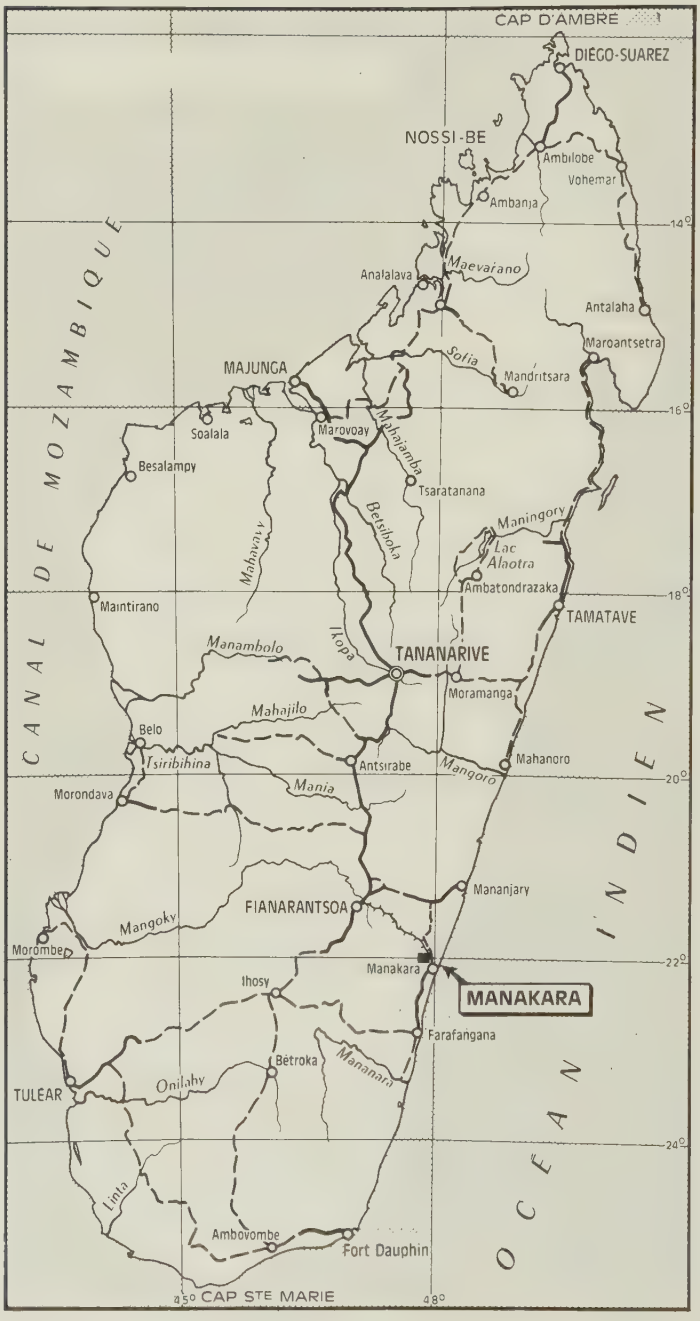


FIG. 24. — Carte de situation de la région rurale étudiée.

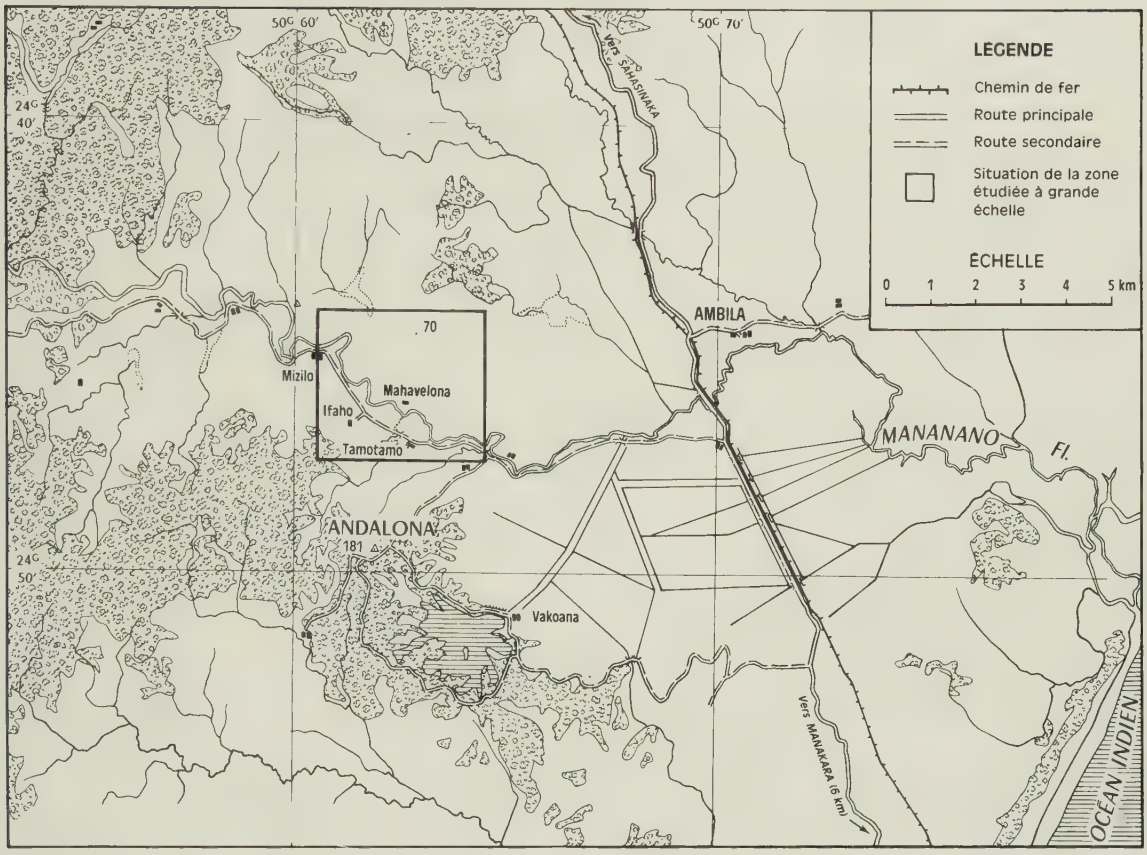


FIG. 25. — Carte situant la région étudiée et présentant son environnement proche.
Ref. Carte IGN-Q 54. Q 55 1/100 000.

seules deux graminées (*Imperata cylindrica* et *Aristida sp.*) parviennent à se maintenir sur des collines livrées alors à l'érosion. Les bas-fonds sont occupés par des marécages acides où poussent les ravenales, les sphaigres et les lycopodes; les *Typhonodorum* se dressent en bordure des étangs, des ruisseaux et des marécages.

Ressources.

Le riz est l'aliment de base des anteromo comme de tous les malgaches et sa culture marque profondément le paysage de la région; de nombreux marécages peu profonds ainsi que la majeure partie des plaines irrigables ont été en effet transformés en rizières. Les cultivateurs effectuent deux récoltes de riz par an, la plus importante a lieu en avril-mai, la seconde en novembre-décembre. Sur les collines proches des habitations les paysans cultivent du manioc ou plantent des caféiers, des bananiers et des arbres fruitiers.

L'élevage est très peu développé; quelques médiocres troupeaux provenant le plus souvent d'autres régions de l'île servent au piétinage des rizières et aux sacrifices rituels; les porcs, les moutons, les chèvres sont totalement absents et seul l'élevage des volailles est largement répandu.

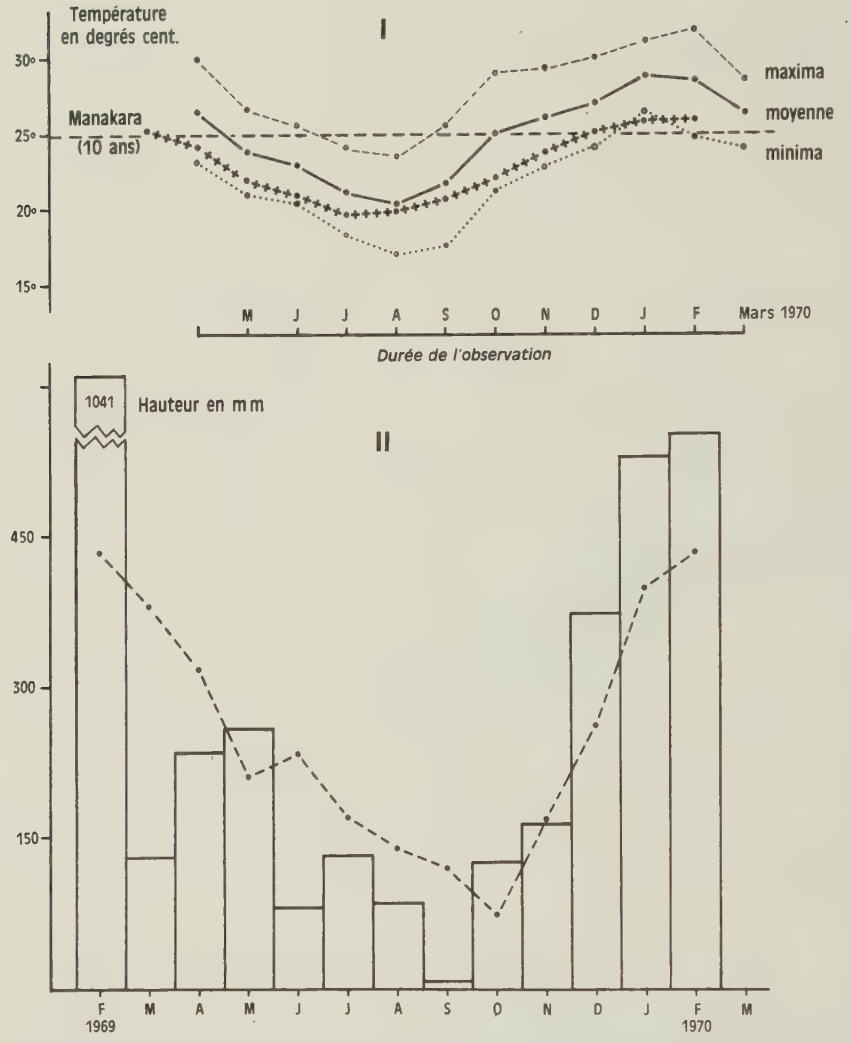


FIG. 26. — Variations des températures moyennes mensuelles enregistrées :
— à Ifaho, dans une case antemoro, pendant la durée de l'enquête;
— à Manakara, sous abri météorologique, pendant 10 ans.
Histogramme des pluies enregistrées à Manakara pendant la durée de notre enquête et courbe de précipitations enregistrées à Manakara pendant 15 ans.

Habitat.

Le pays antemoro est densément peuplé et les villages traditionnels comprenant parfois plus d'un millier de personnes sont construits sur le sommet des collines les plus escarpées. Cette position, justifiée par la crainte des inondations, l'était plus encore autrefois par celle des incursions des habitants de la falaise : les Tanala. On assiste actuellement à une désertion des villages traditionnels au profit de la dissémination de très nombreuses cases isolées sur les collines, construites à proximité des rizières et des plantations (cf. figure 27).

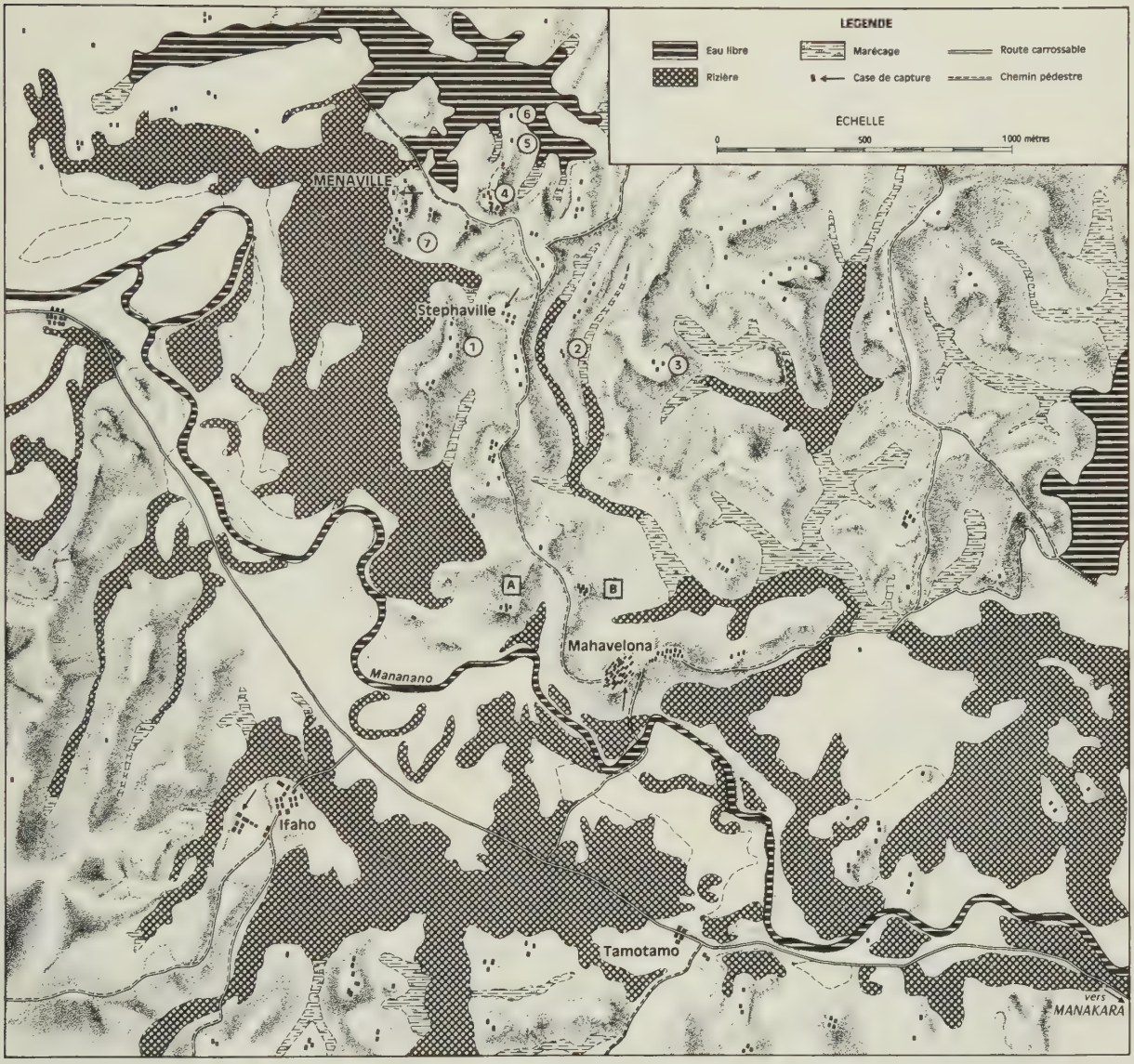


FIG. 27 — Carte de situation des villages étudiés.

Les maisons sont entièrement construites en fibres végétales et surélevées de 10 à 40 cm au-dessus du sol (cf. planche 3). Le ravenale fournit l'essentiel des matériaux pour la construction de telles cases; les feuilles empilées comme des tuiles forment la couverture du toit; le tronc, ouvert dans le sens longitudinal, évidé et aplati, permet la construction des murs et du plancher; les rachis des feuilles, embrochés sur 2 longues perches constituent les cloisons intérieures et le revêtement mural interne. L'intérieur des cases est cloisonné en deux pièces : une vaste salle de séjour, au plancher recouvert de nattes, abrite le foyer domestique dont la fumée noircit le toit de l'habitation tandis que la petite pièce voisine sert de grenier, de débarras et parfois de chambre à coucher. Les Antemoro dorment généralement sur les nattes de la salle de séjour en s'enroulant entièrement dans un vaste drap blanc.

1.2. INCIDENCE DE LA FILARIOSE DANS LA RÉGION ÉTUDIÉE

A Madagascar, et tout particulièrement sur la côte sud-est de l'île, les enquêtes parasitologiques nécessitant une prise de sang nocturne sont très généralement contrariées par des croyances superstitieuses locales très répandues et très vivaces; de peur de compromettre les chances de notre enquête épidémiologique nous nous sommes donc abstenus de prélever du sang pendant la nuit. Nous savons néanmoins, grâce à la très importante enquête dirigée par Brygoo (1958) que, dans le district de Manakara, 23 % (175/749) de la population présente des microfilaires. Cette microfilarémie est cependant très inégalement répartie et les villages situés sur la dune côtière sont beaucoup plus faiblement parasités que les villages situés plus à l'intérieur (Brygoo, 1958; Brygoo et Grjebine, 1958).

L'incidence clinique de la maladie (éléphantiasis et hydrocèles) ne dépasse pas 0,01 dans l'ensemble du district de Manakara.

Dans la commune rurale de la Haute Mananano, où sont situés les 4 villages étudiés, différents sondages parasitologiques nous permettent d'évaluer à environ 25 % l'indice microfilarien des personnes âgées de plus de 15 ans (Brunhes *et al.*, 1972); l'indice clinique est inférieur à 0,5 %.

1.3. MÉTHODES ET TECHNIQUES

1.3.1. **Méthodes.**

Notre enquête, conduite du mois d'octobre 1967 au mois de mars 1970, a eu deux buts essentiels :

— la recherche de la filaire endémique malgache qui avait été signalée 10 ans plus tôt dans cette région (Galliard *et al.*, 1955; Galliard, 1958) et, éventuellement, l'étude de sa transmission;

— l'étude de la transmission de la filariose de Bancroft en milieu rural.

Les résultats de la première partie de cette enquête nous ont conduits à considérer *W. vauceli* Galliard, 1958, comme synonyme de *W. bancrofti*; nous avons néanmoins signalé quelques particularités morphologiques pour la souche malgache de *W. bancrofti* (Brunhes, Rajaonarivelo et Nelson, 1972).

Nous présentons ici les résultats de la deuxième partie concernant la transmission de la filariose de Bancroft. Au cours de cette étude nous nous sommes surtout efforcés de préciser la nature et l'importance des facteurs naturels qui limitent ou qui favorisent sa transmission ainsi que l'influence des traitements insecticides sur la faune culicidienne agressive.

Durée de l'enquête.

Une pré-enquête entomologique a été effectuée du mois d'octobre 1967 au mois d'avril 1968; elle nous a permis de connaître la région et d'approcher les problèmes qui se posent

dans les différents types de village. L'enquête proprement dite a débuté en avril 1969 et les observations rapportées ici ont été effectuées un mois sur deux pendant un an, avril, juin, août, octobre, décembre 1969 et février 1970).

CHOIX DES VILLAGES ÉTUDIÉS (fig. 27).

Nous avons vu ci-dessus que l'habitat de la région est constitué à la fois de villages traditionnels perchés sur des collines escarpées, de maisons ou de groupes de maisons isolés construits près des rizières et des champs, et, enfin, de quelques villages récents construits près des routes et dans les plaines; les plus accessibles de ces villages ont été régulièrement traités par les insecticides (DDT et Malathion) répandus en aspersions intradomiciliaires.

Afin d'apprécier l'importance de la transmission de la filariose dans la région nous avons sélectionné 4 villages, traités et non traités, représentatifs de ces différents types d'habitat.

Ifaho.

Ce village a été construit une vingtaine d'années avant le début de notre enquête; il comprend actuellement 300 personnes environ. Situé dans la plaine alluviale de la Mananano, près d'une route carrossable, il domine de 4 à 8 mètres les rizières qui l'entourent sur trois côtés. Autour du village les zones marécageuses sont encore nombreuses.

Une étable couverte en tôle et ouverte à tous les vents abrite le plus important troupeau de zébus de la commune (30 têtes environ).

Dans le village, des aspersions domiciliaires d'insecticides ont été faites tous les ans entre 1955 et 1966; depuis cette date et jusqu'en 1971 les traitements ont été suspendus.

Ce village, d'accès facile, répond aux exigences de l'économie moderne et il est vraisemblable qu'il s'en créera beaucoup d'autres tels que lui au dépens des villages traditionnels perchés et trop isolés.

Mahavelona.

C'est un vieux village traditionnel qui comportait autrefois un millier de personnes et qui se vide actuellement de ses habitants au profit de nombreuses maisons situées plus près des cultures. Il est construit sur une colline escarpée, plantée de caféiers ou recouverte de broussailles, qui domine de 50 mètres la plaine de la Mananano. Les rizières et les marécages sont nombreux tout autour de cette colline (cf. planche III).

Comme Ifaho, et aux mêmes époques, le village de Mahavelona a bénéficié d'aspersions domiciliaires d'insecticides.

L'isolement de ce vieux village le voue dans l'avenir à une régression plus grande encore que celle qu'il connait actuellement.

Stéphaville.

Le village comprend actuellement 5 cases qui hébergent une dizaine d'habitants appartenant à la même famille. Originaire du village de Mahavelona, cette famille l'a quitté il y a 7 ou 8 ans pour habiter près de ses plantations.

Le hameau est situé sur le sommet d'une colline qui domine de 40 m environ la plaine rizicole voisine; ses abords escarpés sont couverts de broussailles, de caféiers et de quelques maigres champs de manioc.

Aucun épandage d'insecticide n'a été effectué dans ce hameau, pas plus que dans les nombreux hameaux voisins.

Menaville.

Le village, constitué d'une dizaine de cases posées sur une colline allongée, surplombe de 15 à 20 mètres les rizières toutes proches. Les 5 familles qui vivent dans le village sont, comme celles de Stéphaville, originaires de Mahavelona.

A 100 mètres environ au nord du village a été construite une digue qui retient l'eau destinée à l'irrigation des rizières situées en aval. Une végétation abondante pousse sur les bords de ce petit lac artificiel.

Les maisons de ce village n'ont jamais été traitées par les insecticides.

1.3.2. **Techniques.**

Chasses de nuit.

Dans chaque localité nous avons effectué chaque mois 10 chasses de nuit qui débutaient dès la tombée de la nuit (18-19 h) et cessaient au début du jour (05-06 h).

Les captures nocturnes de moustiques agressifs ont été effectuées simultanément à l'intérieur d'une maison habitée choisie au début de l'enquête et en plein air à proximité du premier point de capture. Quatre captureurs participaient à ces chasses nocturnes; deux d'entre eux travaillaient pendant la première partie de la nuit (de 18 à 24 h) les deux autres capturaient de 0 h à 6 h du matin. Les équipes et les personnes étaient systématiquement permutées.

Les captureurs, dont les jambes étaient dénudées jusqu'au genou, coiffaient d'un tube en verre tous les moustiques agressifs. Les tubes bouchés d'un tampon de coton étaient placés dans des sacs correspondant aux différentes heures de capture. La détermination puis la dissection des femelles ainsi capturées ont été effectuées pendant la journée suivant la capture.

Captures domiciliaires matinales.

Avant de quitter le village où ils avaient chassé pendant la nuit, l'équipe des 4 captureurs récoltait à l'aspirateur à bouche les moustiques qui se trouvaient dans quelques maisons du village choisies au début de notre enquête. Les moustiques ainsi capturés étaient ramenés vivants au laboratoire où une équipe travaillant le jour se chargeait de leur détermination et de leur dissection.

Dissection et conservation des parasites.

Au laboratoire, établi dans le village d'Ifaho, les moustiques étaient sectionnés en 3 parties (tête, thorax et abdomen) que l'on plaçait dans 3 gouttes distinctes d'eau physiologique déposées sur une lame de verre. Chaque morceau ainsi isolé était alors disséqué séparément pour rechercher les parasites.

Les stades III ont été montés dans une microgoutte de glycérine suspendue au dessus de la concavité creusée dans une lame de verre. Les stades I et II ont été inventoriés séparément mais ils n'ont pas été conservés.

En examinant l'aspect des trachéoles ovariennes nous avons opéré une distinction entre femelles pares et nullipares.

I.4. RÉSULTATS

1.4.1. **Faune culicidienne agressive la nuit.**

Au cours des 60 chasses de nuit effectuées pendant 1 an dans chacune des 4 localités étudiées nous avons récolté 19 espèces culicidiennes agressives parmi lesquelles 10 *Anopheles,* 4 *Culex,* 3 *Aedes* et 2 *Mansonia.* Les résultats de l'ensemble de ces captures ont été portés sur le tableau 29.

Village d'Ifaho.

Dans ce village, notre point de capture était situé à 20 mètres environ des rizières les plus proches et à 2 mètres au-dessus du plan d'eau. Cette situation doit expliquer dans une large mesure la diversité de la faune culicidienne que nous y avons capturée. Nous noterons aussi qu'*A. gambiae* et *Mansonia uniformis* y sont plus abondants que dans aucun des 3 autres villages étudiés et que, par contre, *A funestus* y est extrêmement rare.

Au cours de la pré-enquête (1967-1968) nous avions remarqué la présence de *Culex p. fatigans* dont les larves se développaient dans quelques latrines ainsi que dans les petits marécages servant de décharge publique aux abords immédiats du village. Cependant, à la suite du cyclone qui, en février 1969, a déversé sur la région 1 439 mm d'eau en 8 jours, tous les gîtes larvaires à *Culex p. fatigans* ont été noyés ou lessivés. En 1969-1970 nous avons assisté à la réapparition de cette espèce mais elle n'a cependant jamais retrouvé l'abondance qu'elle avait connue avant le passage de cet important cyclone.

Village de Mahavelona.

La faune culicidienne agressive dans ce village est nettement moins diversifiée qu'à Ifaho; cette pauvreté relative en espèce, comme les faibles densités de piqûres que nous avons pu y observer nous semblent imputables à la situation du village. Celui-ci est en effet perché sur une colline qui domine d'une cinquantaine de mètres les gîtes larvaires les plus proches (cf. planche 3) et, dans ces conditions, il est probable que seules les espèces culicidiennes se déplaçant facilement peuvent l'atteindre et s'y montrer fréquemment agressives.

Villages de Stéphaville et de Ménaville.

Il est remarquable que dans ces deux villages non traités la faune culicidienne se caractérise par l'abondance d'*A. funestus;* nous avons en effet capturé une moyenne annuelle de 156 femelles endophages de cette espèce à Ménaville et 42 et Stéphaville.

Nous soulignerons aussi que la présence dominante d'*A. funestus* va de pair avec une rareté relative d'*A. gambiae.* Nous noterons enfin que *Culex p. fatigans* est totalement absent de ces deux villages et que *Mansonia uniformis* est plus abondant à Ménaville, village situé près des rizières et des marécages, qu'à Stéphaville, village situé sur une colline.

1.4.2. **Espèces culicidiennes vectrices de filarioses.**

Cinq espèces culicidiennes ont été trouvées porteuses de filaires infectantes dont la détermination a été effectuée par le Professeur NELSON (*); les résultats en sont portés sur le tableau 30.

Sur cinq espèces, deux d'entre elles, *Anopheles coustani* Laveran et *Mansonia uniformis,* étaient parasitées par des filaires animales appartenant aux genres *Setaria* et *Dirofilaria* ou à des genres inconnus.

Seuls 3 anophèles, *A. funestus, A. gambiae* et *A pauliani,* portaient des stades infectants de *W. bancrofti; A funestus* a de plus été trouvé deux fois parasité par des filaires inconnues.

Nous pouvons donc en conclure que dans la région étudiée les 2 principaux vecteurs de la filariose humaine sont *A. funestus* et *A. gambiae;* la densité toujours très faible d'*A. pauliani* relègue cette espèce au rang de vecteur secondaire de filariose humaine.

1.4.3. **Biologie des vecteurs de filariose humaine.**

1.4.3.1. VARIATIONS MENSUELLES DE LA DENSITÉ DE PIQÛRES.

Anopheles funestus.

Les plus fortes densités de piqûres dues à *A. funestus* ont été observées en avril 1969 après des inondations catastrophiques qui furent suivies d'une sécheresse anormale pour la saison; les captureurs ont alors récolté par nuit une moyenne de 406 femelles endophages et exophages dans le village de Ménaville et une moyenne de 121 femelles dans celui de Stéphaville (Tableau 31, figure 28).

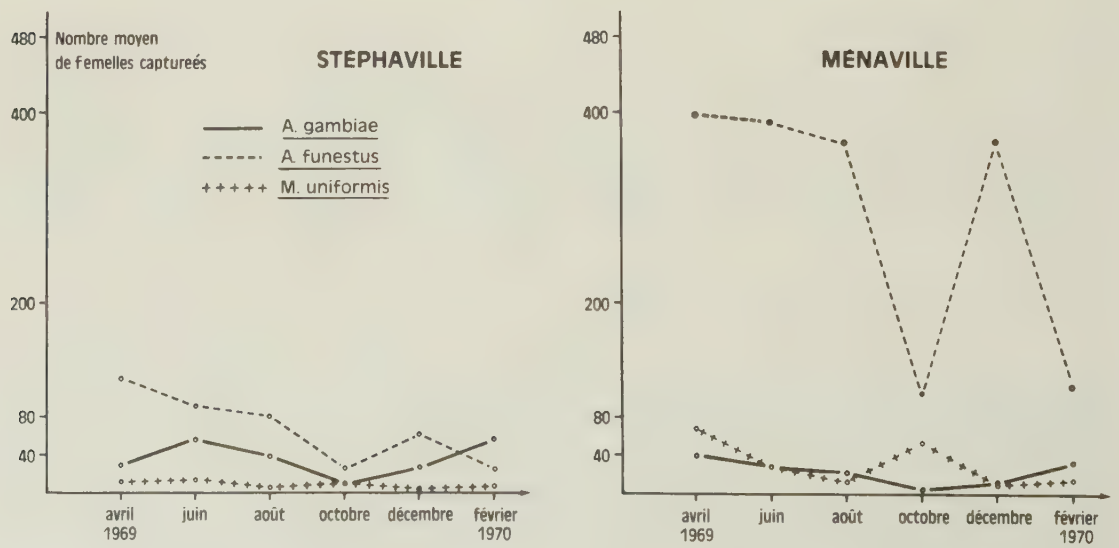


FIG. 28. — Variations mensuelles de la densité de piqûres dues à *A. gambiae, A. funestus* et *M. uniformis* dans les villages de Stéphaville et Ménaville.

(*) London School of Hygiene and Tropical Medicine, Keppel Street, London W.C. I, Great Britain.

Ces densités très fortes devaient décroître progressivement jusqu'en août 1969 pour s'effondrer brusquement en octobre. En décembre 1969, *A. funestus* était redevenu très abondant et en février 1970 nous avons assisté à une nouvelle et brusque raréfaction de l'espèce liée au passage d'un violent cyclone qui lessiva ou submergea tous les gîtes à moustiques situés dans les plaines.

Ces variations mensuelles de la densité d'*A. funestus* ne semblent pas liées aux fluctuations de la température moyenne mensuelle; en effet, aux basses températures du mois de juin ne correspond pas une baisse de densité des femelles agressives, pas plus qu'à la remontée des températures observées en octobre ne correspond une augmentation de la densité des piqûres dues à cette espèce.

Il existe par contre des relations évidentes entre l'importance des précipitations et l'abondance de l'espèce. Ainsi, d'avril à septembre, à la diminution progressive des précipitations est liée une raréfaction progressive des femelles agressives. En octobre, les premières pluies se sont montrées insuffisantes pour permettre la mise en eau des rizières comme pour créer des gîtes dans les bas-fonds marécageux; l'espèce était alors à son minimum de densité. Par contre, en décembre, des pluies abondantes ayant permis la mise en eau des rizières, les femelles agressives d'*A. funestus* sont redevenues nombreuses. Enfin, en février 1970 nous avons observé des densités fortes au début du mois (200 à 250 femelles agressives par capture nocturne); puis le passage du cyclone et le lessivage des gîtes qu'il a provoqué ont fait brusquement chuter la densité de l'espèce à son niveau le plus bas jamais enregistré (30 à 40 femelles agressives par nuit).

Anopheles gambiae s.l.

Dans le village d'Ifaho, où cette espèce est abondante, les fluctuations saisonnières de sa densité sont identiques à celles que nous venons de noter pour *A. funestus;* à la fin de la saison des pluies les femelles agressives sont nombreuses, elles le restent jusqu'en août, puis elles se raréfient brusquement en octobre. Le cyclone de février a brutalement décimé une population qui était très abondante en décembre (Tableau 32, fig. 29).

Dans les 3 autres villages, si le minimum de densité se situe bien en octobre, l'influence du cyclone de février 1970 semble cependant avoir été marquée.

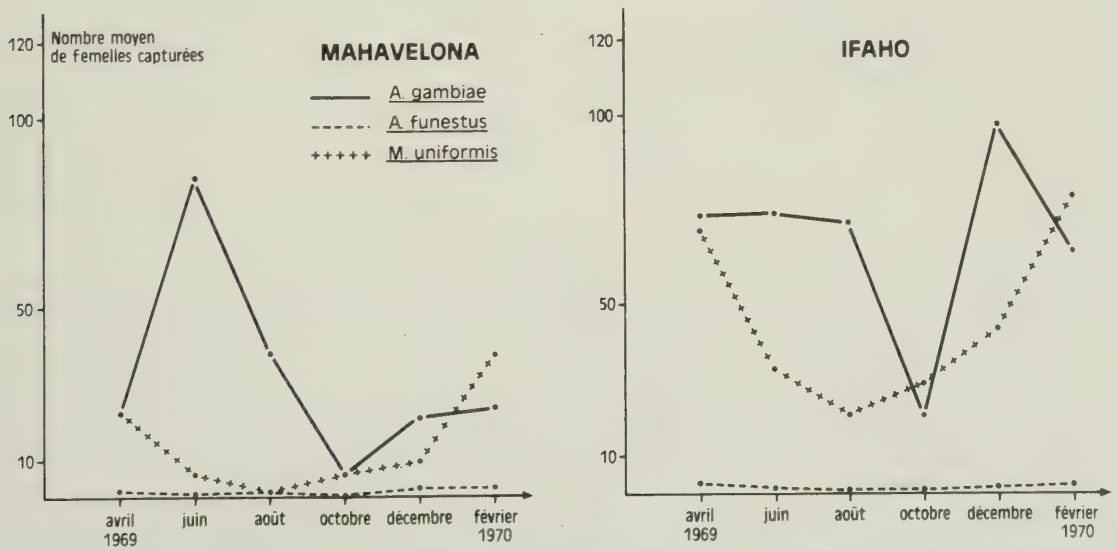


FIG. 29. — Variations mensuelles de la densité de piqûres dues à *A. gambiae, A. funestus* et *M. uniformis* dans les villages de Mahavelona et Ifaho.

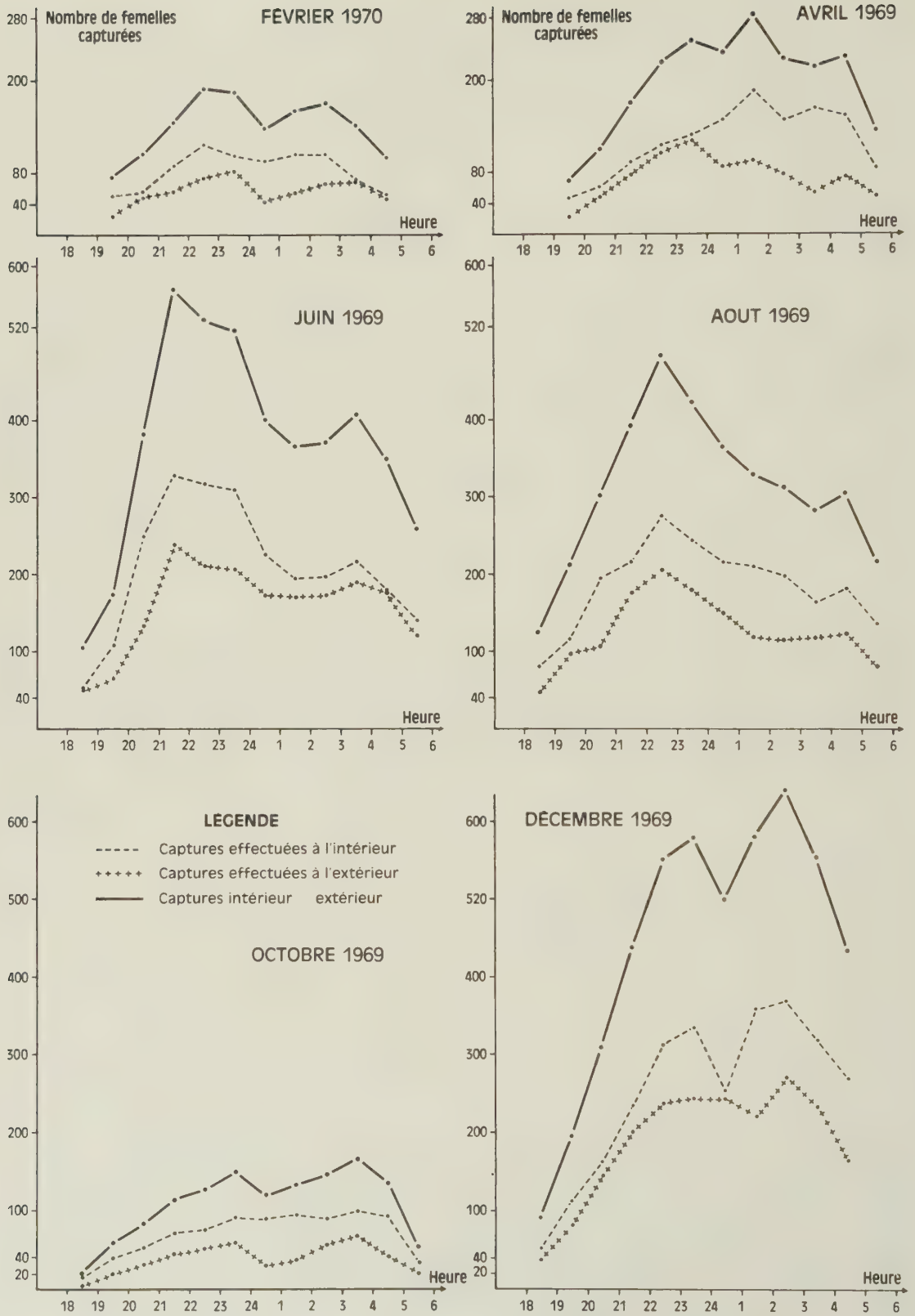


FIG. 30. — Cycles d'agressivité nocturne d'*Anophèles funestus* enregistrés au cours d'une année.

Mansonia uniformis.

Dans les villages d'Ifaho et de Mahavelona, les variations saisonnières de la densité de l'espèce suivent parfaitement la courbe des précipitations; sa densité minimum se situe de juin à octobre alors que les pluies sont rares, son minimum de densité coïncide avec le plus fort de la saison des pluies (fig. 29).

Le cyclone de février 1970 a été sans effet sur la densité de piqûres dues à cette espèce; elle semble avoir été protégée du lessivage des bas-fonds et des étangs grâce à la fixation de ses larves sur la végétation aquatique.

1.4.3.2. Cycle nocturne d'agressivité.

Les importants écarts des températures moyennes mensuelles que l'on observe entre les saisons froide et chaude nous incitent à examiner mois par mois les cycles d'agressivité des deux principaux vecteurs de la filariose.

Anopheles funestus.

Sur la figure 30 nous remarquons qu'en octobre, décembre et février, soit lorsque les températures mensuelles sont supérieures ou égales à 25 °C, le cycle d'agressivité présente deux légers pics, l'un situé entre 23 h et 24 h et l'autre entre 01 h et 04 h du matin. Par contre, pendant la saison froide, tandis que les températures moyennes mensuelles sont inférieures à 25 °C et que la moyenne des minima avoisine 17° (juin, juillet et août), le cycle d'agressivité nocturne se trouve profondément modifié; l'acrophase de l'activité de piqûre vient en effet se placer tout au début de la nuit, entre 21 h et 23 h, alors que le deuxième pic d'agressivité, qui se situait auparavant en fin de nuit, se trouve largement atténué.

Anopheles gambiae.

Le cycle d'agressivité d'*A. gambiae* présente deux pics très nets; le plus important se situe dans la première partie de la nuit entre 21 h et 24 h, le second, moins marqué, se place entre 01 h et 04 h du matin.

Les variations des températures moyennes mensuelles affectent peu le cycle d'agressivité nocturne d'*A. gambiae* et seul le premier pic d'agressivité observé en juin, pendant la saison froide, est nettement plus marqué que tous les autres (fig. 31).

1.4.3.3. Endophagie et exophagie.

Les traitements insecticides étant susceptibles de modifier l'endophagie des espèces culicidiennes étudiés nous avons donc analysé l'endophagie et l'exophagie des 3 principales espèces en séparant les résultats des captures effectuées dan les villages traités de ceux obtenus dans les villages non traités.

A. gambiae s'est montré légèrement plus exophage qu'endophage dans tous les villages; quant à *Mansonia uniformis,* il s'est révélé régulièrement et franchement exophage.

Dans les villages non traités par les insecticides où les femelles d'*A. funestus* sont très nombreuses cette espèce s'est montrée franchement endophage ($p > 0{,}01$) (tableau 3, fig. 32).

Les aspersions d'insecticides qui avaient été effectuées 2 ans avant le début de notre enquête avaient vraisemblablement perdu leur effet irritant car elle n'ont pas modifié la tendance endophage d'*A. funestus* pas plus qu'elles n'ont accentué celle, exophage, d'*A. gambiae.*

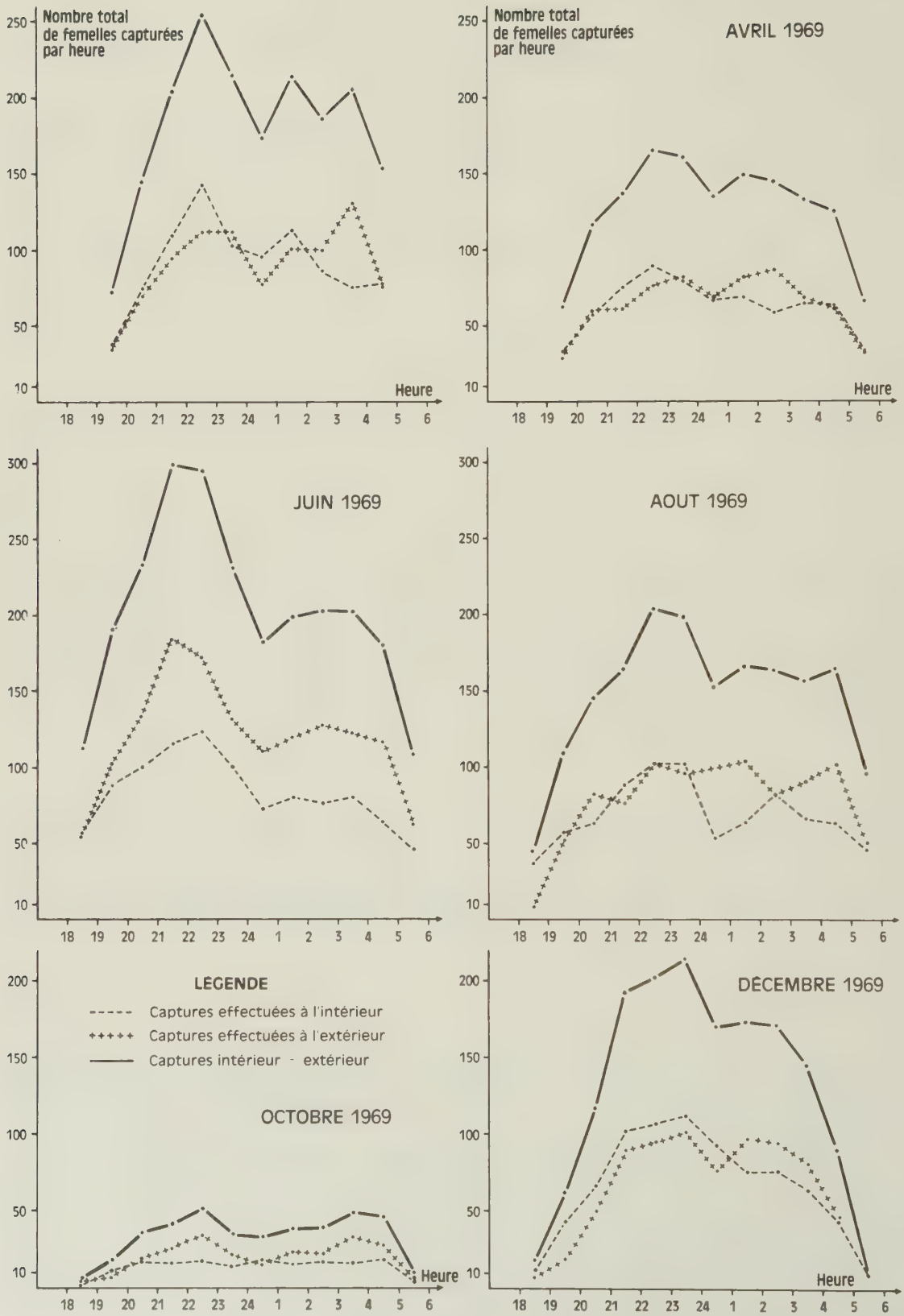


FIG. 31. — Cycles d'agressivité nocturne d'*Anopheles gambiae* enregistrés au cours d'une année.

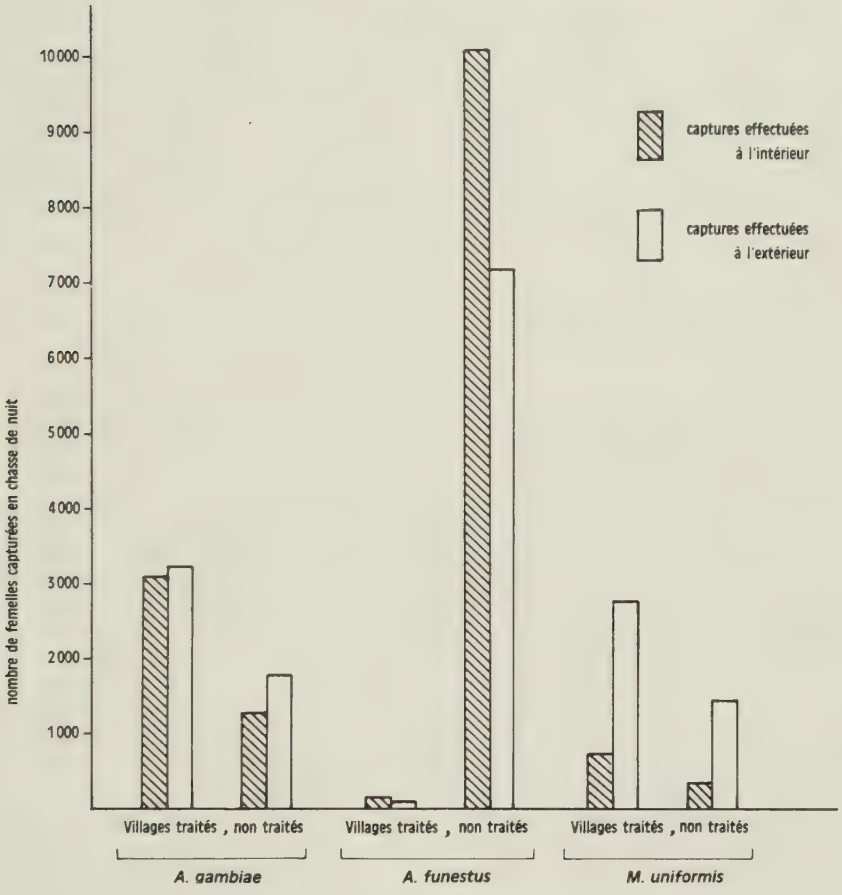


FIG. 32. — Résultats des captures de femelles d'*A. gambiae*, d'*A. funestus* et de *M. uniformis* agressives à l'intérieur et à l'extérieur de maisons situées dans des villages traités et non traités par les insecticides.

1.4.3.4. ENDOPHILIE ET EXOPHILIE.

Le tableau 34 montre que les moustiques au repos dans les maisons sont beaucoup plus rares dans les villages traités que dans les villages non traités. De la même façon, nous avons observé que dans les villages traités les femelles au repos étaient plus abondantes dans les rares maisons non traitées.

Si les traitements insecticides anciens ne perturbent pas les tendances exophages ou endophages des 2 vecteurs de la filariose, ils chassent néanmoins des habitations les femelles qui sans eux s'y reposeraient.

L'examen du nombre absolu des femelles au repos dans les maisons ne révèle que partiellement l'endophilie d'une espèce; pour s'en faire une idée plus juste il convient de considérer simultanément la densité des femelles au repos dans les maisons et la densité de celles qui étaient agressives au cours de la nuit précédente. Pour établir cette comparaison nous utilisons le rapport : nombre moyen de femelles au repos dans les maisons / nombre moyen de femelles agressives à l'intérieur d'une habitation du même village.

Les tableaux 35 et 36 sur lesquels figurent ces rapports nous permettent de confirmer la tendance endophile d'*A. funestus* et celle, exophile, d'*A. gambiae*. Ils montrent aussi que ces

2 vecteurs présentent une endophilie d'autant plus nette que les gîtes larvaires sont plus proches. En effet, pour les 2 espèces dont la durée de maturation des ovaires est la même (CHAUVET *et al.*, 1964), le rapport : femelles au repos / femelles agressives est nettement plus faible à Stéphaville, village perché sur une colline dominant la plaine voisine, qu'à Ménaville qui se trouve tout près des gîtes larvaires.

Le tableau 37 sur lequel nous avons porté les résultats de captures domiciliaires matinales effectuées dans 9 hameaux de la région (cf. fig. 27) nous montre que le nombre absolu des femelles et surtout des mâles capturés, est d'autant plus grand que les gîtes larvaires sont plus proches.

1.4.3.5. Variations mensuelles du taux de femelles pares agressives.

L'examen des trachéoles ovariennes des 2 principaux vecteurs de la filariose de Bancroft nous a montré que les populations d'*A. funestus* étaient généralement plus vieilles (67,8 % de pares) que celles d'*A. gambiae* (55 % de pares).

En ce qui concerne *A. gambiae,* le taux de femelles pares subit de fortes variations saisonnières liées aux précipitations et au rythme de culture du riz. Ainsi, lors des 2 repiquages du riz qui ont eu lieu en juin-juillet et novembre-décembre 1969, le taux de femelles pares d'*A. gambiae* est tombé à 48,5 et 41,6 (tableau 38, fig. 33). Cet apport important de jeunes femelles provient probablement des rizières piétinées et boueuses ou fraîchement repiquées qui ne sont recouvertes que de quelques centimètres d'une eau bien ensoleillée; les prédateurs

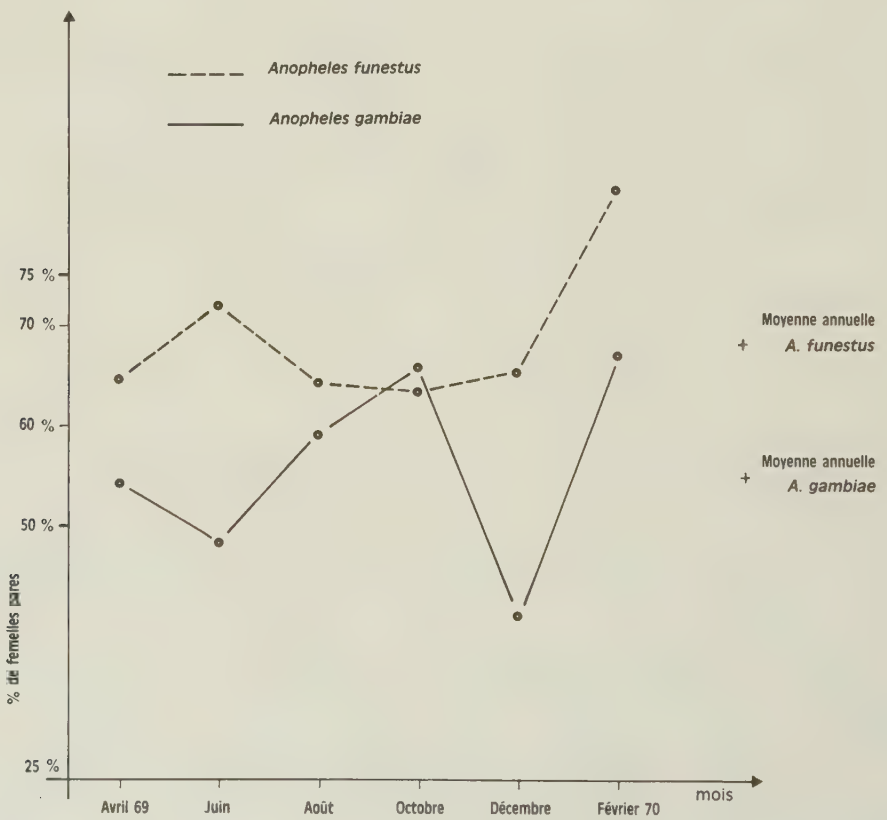


FIG. 33. — Variations mensuelles du taux de parité d'*A. funestus* et d'*A. gambiae* parmi les femelles capturées sur appât humain.

(poissons, hémiptères, coléoptères) n'ont pas encore pris possession de ces gîtes et les larves d'*A. gambiae* y sont nombreuses. Inversement, en octobre, lorsque les rizières sont asséchées et que toute la faune aquatique est concentrée dans quelques maigres marécages, nous avons observé que les femelles agressives comprennent alors 66,9 % de femelles pares. Un autre brusque vieillissement de la population agressive a été enregistré en février 1970 à la suite du passage d'un cyclone; les femelles pares qui constituaient 65 % des femelles agressives avant le passage du cyclone devaient constituer 85 % des femelles capturées douze jours après.

Les variations saisonnières du taux de femelles pares d'*A. funestus* oscillent à l'intérieur de limites plus étroites que celles d'*A. gambiae* (fig. 33); si l'on excepte l'important vieillissement de la population agressive consécutive au passage du cyclone (83,4 % de pares) nous voyons en effet que le taux de parité oscille entre 63 % et 72 %.

1.4.3.6. Discussion.

Composition de la faune culicidienne agressive.

Deux facteurs principaux semblent affecter la composition de la faune culicidienne agressive capturée dans chacun des 4 villages; il s'agit de l'éloignement des gîtes larvaires d'une part et des aspersions domiciliaires d'insecticides d'autre part.

Parmi les 4 villages étudiés, Ifaho, construit dans la plaine de la Mananano, est le village le plus proche des rizières et des marécages, il est aussi celui dont la faune culicidienne agressive est la plus diversifiée. Inversement, dans les villages de Mahavelona et de Stéphaville, perchés sur des collines de 50 m de haut, *A. gambiae, A. funestus* et *M. uniformis* sont les 3 seules espèces régulièrement présentes. Paradoxalement, dans le village de Ménaville qui se situe à une altitude intermédiaire entre celles d'Ifaho et de Stéphaville, nous avons observé une faune particulièrement peu diversifiée; ce phénomène est peut-être dû à l'absence, dans son voisinage, des marécages herbeux où se développent *A. brunipes, C. aurantapex, C. giganteus* et *Aedes argenteopunctatus.*

Mansonia uniformis est abondant dans le village construit le plus près des rizières et des marécages (Ifaho); il est par contre d'autant plus rare que les villages sont situés plus haut au-dessus des marais (Ifaho > Ménaville > Mahavelona et Stéphaville). Il est possible que les mauvaises performances de vol des femelles de cette espèce puissent rendre compte d'une telle répartition (Tabl. 29, 33).

Par contre, *A. gambiae* et *A. funestus* que l'on rencontre en abondance à Stéphaville et dans les hameaux voisins, alors que les gîtes les plus proches sont à 50 m en contrebas, semblent se disperser beaucoup plus facilement.

Nous constatons d'autre part que les aspersions domiciliaires d'insecticides ont profondément et durablement modifié la répartition et l'abondance d'*A. funestus.* Nous avons en effet pu observer que dans une région géographiquement homogène, monotone même, *A. funestus* est absent de village tels que Mahavelona et Ifaho alors qu'il est présent et souvent abondant dans des villages ou hameaux distants parfois de moins de 500 m (Mahavelona et le hameau « B » sont séparés à vol d'oiseau de moins de 300 m) (tabl. 37 et fig. 27).

A notre avis, *A. funestus* devrait être plus abondant dans un village comme Ifaho, situé dans un bas fond et à proximité de canaux de drainage et de marécages ombragés, que dans le village de Stéphaville ou les hameaux « A » et « B » qui sont perchés sur des collines dominant d'une cinquantaine de mètres les rizières les plus proches.

Selon nous, l'extrême rareté d'*A. funestus* à Ifaho et à Mahavelona, ainsi que son abondance dans les hameaux voisins, ne peut s'expliquer que par l'action des insecticides répandus dans les 2 premiers villages.

Nous avons vu que cette espèce est très endophile aussi n'est-il pas surprenant de constater qu'elle a été la plus effectée par les traitement dimiciliaires.

Il est néanmoins étonnant de constater que 4 ans après les derniers épandages, le village de Mahavelona reste peu fréquenté par *A. funestus* alors que les insecticides ont perdu leur effet léthal ! Persisterait-il un effet irritant qui suffirait à éloigner les femelles de cette espèce ?

Cette difficulté à reconquérir des régions dont il a été chassé plusieurs années auparavant a été signalée par GILLIES et de MEILLON (1968) sans qu'une explication satisfaisante puisse être avancée.

Ce phénomène s'explique d'autant moins que la distance de vol d'*A. funestus* peut dépasser 1 km (de MEILLON, 1934, 1937).

Enfin, nous devons noter qu'*A. gambiae* est abondant dans les villages (Ifaho et Mahavelona) où *A. funestus* est rare ou absent et, par contre, qu'il est relativement rare dans les villages (Ménaville et Stéphaville) où *A. funestus* est très abondant. A notre avis, aucune observation tenant compte de la nature des gîtes larvaires proches de ces différents villages ne peut rendre compte de ce phénomène. Aussi sommes-nous tentés d'envisager, tout en mesurant les risques d'une telle interprétation, l'influence d'un phénomène de concurrence vitale que se livreraient différentes espèces culicidiennes au niveau des gîtes larvaires. De telles compétitions ont été observées par GILLIES et SMITH (1960) en Tanzanie où l'élimination d'*A. funestus* par les insecticides a été suivie de l'augmentation très sensible de la densité d'*Anopheles rivulotum* Leeson, 1935; au Kenya, GILLIES et FURLONG (1964) ont observé qu'*A. funestus,* chassé par les insecticides, a été remplacé par *Anopheles parensis* Gillies, 1962.

Les nombreuses rizières qui occupent la plupart des bas-fonds de toute la région étudiée pourraient être le champ clos d'une concurrence entre les larves d'*A. gambiae* et celles d'*A. funestus*. Il est certain que les rizières fraîchement piétinées conviennent mieux à *A. gambiae* qu'à *A. funestus* et inversement, que les rizières dont les plantules se sont développées et ont fructifié, constituent un meilleur type de gîte pour *A. funestus* que pour *A. gambiae;* il est par conséquent possible d'envisager, entre ces deux phases extrêmes, l'existence d'une assez longue période pendant laquelle les deux espèces cohabitent dans les rizières. SMITH (1955) et GRJEBINE (1966) ont respectivement montré en Tanzanie et à Madagascar que les larves d'*A. funestus* se développent effectivement dans les rizières où nous avons pu nous-mêmes observer de fortes densités de larves d'*A. gambiae*.

Ces observations directes sont confirmées par ailleurs grâce à l'étude des variations de la densité de piqûres des deux vecteurs de la filariose au cours d'un cycle saisonnier. Nous avons en effet constaté que dans les villages de Stéphaville et de Ménaville les densités d'*A. funestus* comme celles d'*A. gambiae,* fléchissent très nettement en octobre en même temps que s'assèchent les rizières; inversement, leur mise en eau est suivie d'une augmentation rapide des densités des deux espèces.

Il est cependant probable que le barrage de Ménaville qui reste en permanence rempli d'eau, constitue un gîte important qui est à l'origine des fortes densités de piqûres d'*A. funestus* observées dans ce village pendant la saison sèche (104,5 piqûres pour 2 hommes/nuit).

Ainsi que l'ont montré SMITH (*op. cit.*) et GRJEBINE (*op. cit.*) les rizières constituent donc un important gîte à *A. funestus*; à notre avis, c'est dans ce type de gîte qu'un phénomène de concurrence vitale entre les larves d'*A. funestus* et celles d'*A. gambiae* ne peut pas être totalement exclus.

Cycle d'agressivité des vecteurs.

Alors qu'en Afrique de nombreux auteurs (*in* GILLIES et de MEILLON, 1968) observent l'acrophase du cycle d'agressivité d'*A. funestus* et d'*A. gambiae* en deuxième partie de nuit (0 h à 04 h) ce pic d'agressivité se situe paradoxalement en première partie de nuit à Madagascar et à la Réunion.

En ce qui concerne *A. gambiae* toutes les observations faites dans ces 2 îles concordent en effet sur ce point. A Madagascar, les femelles piquent surtout entre 23 h et 24 h sur la côte est (Chauvet *et al.*, 1964), entre 21 h et 01 h sur la côte ouest (Gruchet, 1960) et entre 20 h et 23 h puis entre 0 h et 02 h sur la côte sud-ouest (Coz, 1960). Pour Chauvet (1969) le pic d'agressivité observé en début de nuit serait dû à l'espèce *B*, l'espèce *A* venant piquer sans préférence entre 22 h et 06 h. A la Réunion, l'acrophase de l'activité de piqûre se situe entre 20 h et 24 h (Hamon, 1956; Brunhes et Brygoo, 1970). Dans l'archipel des Comores par contre, nous retrouvons comme en Afrique un cycle d'agressivité dont l'apogée se situe entre 0 h et 04 h (Brunhes *et al.*, 1972; cf. A. 2.3.2.2.).

Pour ce qui est d'*A. funestus* les observations sont moins nombreuses et paraissent discordantes. En effet, pour Grjebine (1966) sur la côte orientale de Madagascar, les femelles viennent piquer pendant toute la nuit sans marquer de préférence. Par contre, pour Gruchet (1961) sur la côte occidentale, les femelles piquent surtout entre 24 h et 05 h.

Les résultats des captures que nous avons effectuées pendant un an sur la côte orientale de Madagascar et que nous avons analysées mois par mois peuvent contribuer à rendre compte de ces apparentes contradictions car ils mettent en évidence l'influence capitale des conditions climatiques sur le rythme de piqûres. En effet, l'influence de la température est particulièrement nette sur le cycle nycthéméral de piqûres d'*A. funestus* dont l'acrophase se situe en première partie de nuit pendant la saison froide alors qu'elle est à la fois moins marquée et placée plus tard pendant la saison chaude.

Le rythme d'agressivité nocturne d'*A. gambiae* semble moins affecté par les variations de la température que celui d'*A. funestus* et l'acrophase de son activité de piqûre se situe toujours entre 21 h et 24 h.

Il est enfin remarquable de constater que ce sont dans les régions les plus éloignées de l'équateur et situées à la limite de l'aire de répartition de l'espèce que l'acrophase du cycle d'agressivité semble la plus précoce. Nous soulignerons en effet que ce phénomène a été observé par Hamon (1964) à Kaédi (Mauritanie) par 16° de latitude nord, à Maurice, par Halcrow (*in* Hamon, 1956) par 20° 5 de latitude sud; à la Réunion par Hamon (1956), Brygoo et Brunhes (1970) par 21° 5 de latitude sud et, à Madagascar, par différents auteurs cités çi-dessus, qui ont enquêté dans des régions comprises entre 17° et 22° de latitude sud. Il est possible que les importants écarts de températures entre le jour et la nuit qui affectent ces régions rendent partiellement compte de ce phénomène; ils pourraient influer sur le rythme biologique des moustiques (ponte, éclosion) modifiant ainsi, d'une façon indirecte, le rythme nycthéméral de piqûres qui leur est lié.

1.4.4. **La transmission de la filariose.**

Dans une perspective de lutte contre la filariose de Bancroft, nous étudierons successivement les facteurs qui conditionnent l'intensité et le rythme de la transmission, le rôle respectif de chacun des vecteurs et enfin, l'influence, sur la faune culicidienne et sur la transmission de la filariose, des traitements insecticides pratiqués jusqu'à ce jour dans le cadre de la lutte contre le paludisme.

1.4.4.1. Variations saisonnières de l'intensité de la transmission.

L'intensité de la transmission de la filariose dépend de très nombreux facteurs; dans le foyer malgache étudié l'abondance des vecteurs ainsi que la moyenne des températures auxquelles sont exposées les femelles infectées se sont révélés les plus importants.

Ces deux facteurs subissent d'importantes fluctuations au cours d'un cycle saisonnier; nous allons essayer d'en évaluer les conséquences sur l'intensité de la transmission.

Influence de la densité des vecteurs.

Sur les tableaux 39 et 40 ainsi que sur la figure 34 nous avons porté simultanément les variations mensuelles de la densité des vecteurs et celles du nombre de piqûres infectantes reçues par les captureurs placés à l'intérieur et à l'extérieur des habitations.

La figure 34, où sont portés les résultats des observations effectuées à Ménaville, nous montre que si les variations de la densité de piqûres sont importantes au cours de l'année, elles ne coïncident pas toujours avec l'intensité de la transmission de la filariose. Ainsi, alors que du mois d'avril au mois d'août la densité des vecteurs est pratiquement stable, le nombre des piqûres infectantes subies par les 2 captureurs au cours de 10 nuits de chasse passe de 20 en avril à 11 en juin et enfin à 1 piqûre au mois d'août. Inversement, en octobre, alors que la densité de piqûres est trois fois plus faible qu'en août, le nombre des piqûres infectantes subies est trois fois plus élevé. En février, nous observons que la densité des vecteurs baisse considérablement sans provoquer pour autant une baisse correspondante du nombre des piqûres infectantes.

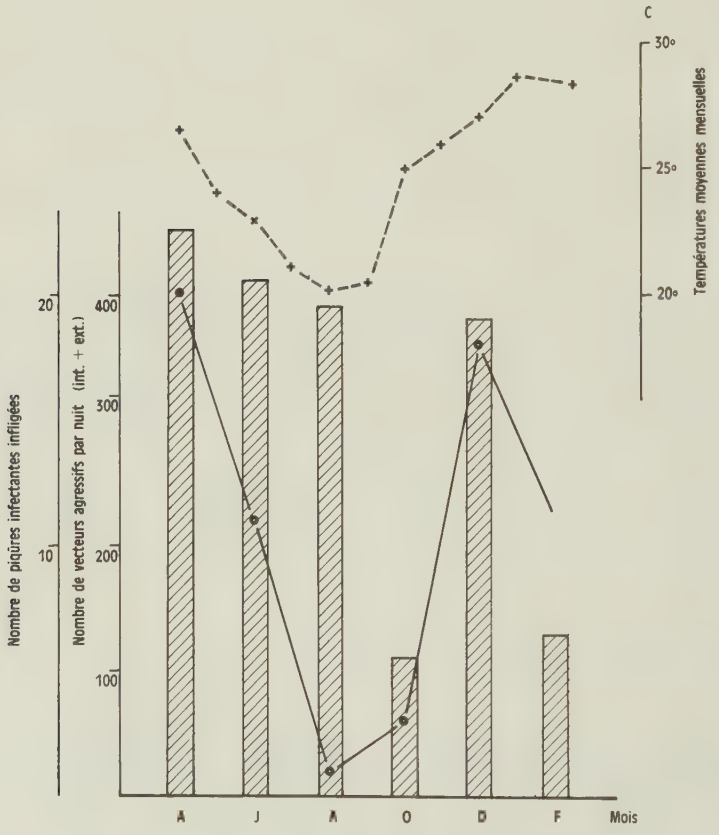


FIG. 34. — *Village de Ménaville.*

Relations entre :
— le nombre de piqûres d'*A. gambiae* et d'*A. funestus* reçues par deux observateurs (int. + ext);
— le nombre de piqûres infectantes subies;
— les variations de la température moyenne mensuelle enregistrées sous abri pendant la durée de l'étude.

Il en est de même dans les 3 autres villages; en effet, d'avril à juin on y observe un ralentissement de la transmission qu'une légère baisse de la densité de piqûres ne peut expliquer. Inversement, en février, la transmsision se maintient à un niveau élevé alors que la densité des vecteurs subit une diminution très sensible due au passage d'un cyclone.

Il est bien évident que les cyclones ne frappent pas chaque année et à la même période l'ensemble de la côte orientale malgache; en moyenne, 2 à 3 cyclones importants par an affectent quelques centaines de kilomètres de côte.

Ce lessivage général des gîtes de bas-fonds que nous avons observé en février 1970 peut donc se produire plusieurs fois par an entre les mois de novembre et avril. La violence et la durée de ces inondations sont variables et dépendent en partie du rôle régulateur que peut jouer la région forestière qui s'étend de 200-300 mètres d'altitude jusqu'au bord des hauts-plateaux. Il est certain que le rapide déboisement de cette région « éponge » est d'ores et déjà à l'origine des inondations de plus en plus fréquentes qui affectent la bande côtière basse.

Ces inondations, lorsqu'elles sont importantes et brèves, ont un effet bénéfique sur la transmission de la filariose; si elles devaient se produire fréquemment et durer de longues périodes elles favoriseraient alors la pullulation des moustiques.

L'ensemble de ces résultats fait apparaître que la transmission de la filariose subit d'importantes fluctuations saisonnières qui ne sont que partiellement imputables à celles de la densité des vecteurs. La transmission de la maladie est en effet pratiquement arrêtée en août alors que les vecteurs sont abondants ; par contre, une baisse importante de la densité des vecteurs observée en février ne parvient pas à stopper la transmission. La densité des vecteurs influe donc sur l'intensité de la transmission mais ne constitue pas le facteur déterminant dans la région considérée.

Influence des variations climatiques.

Nous avons montré (Brunhes, 1969) que la température moyenne à laquelle est exposé un moustique infecté influe considérablement sur la vitesse de développement du parasite qu'il héberge. Nous avons vu en particulier qu'il faut 27 jours à un moustique conservé à 20 °C pour devenir infectant après avoir absorbé des microfilaires alors qu'il ne faut respectivement que 14,5 et 11,5 jours pour des moustiques élevés respectivement à 25 ° et 30 °C. Les températures supérieures à 32 °C provoquent des malformations du parasite qui le rendent inapte à être retransmis et arrêtent ainsi la transmission de la maladie (Rozeboom *et al.*, 1968; Brengues *et al.*, 1975 ; Brunhes, à paraître).

En présentant la climatologie de la région où s'est déroulée cette enquête nous avons noté que l'éloignement de l'équateur détermine d'importants écarts entre les températures moyennes des saisons froide et chaude. Les observations effectuées sous abri météorologique nous paraissant peu caractéristiques de celles qui règnent dans les lieux de repos des moustiques, nous avons donc placé un thermomètre enregistreur dans une case antemoro du village d'Ifaho afin d'y enregistrer les fluctuations de la température au cours d'un cycle saisonnier. Les renseignements ainsi recueillis nous montrent que la moyenne annuelle des températures enregistrées dans cette case est de 2 °C plus élevée que celle enregistrée à Manakara sous abri météorologique; ils nous montrent également que la moyenne mensuelle des températures est supérieure à 28 °C en janvier et février, qu'elle descend à 20 °C en août et qu'elle reste inférieure à 23 °C entre juin et septembre (fig. 26, tableau 28).

Afin de mettre en évidence l'influence de la température sur l'intensité de la transmission de la filariose, nous avons porté sur le tableau 41 et la figure 35 les variations de la température mensuelle moyenne et celles du taux d'infection d' *A. funestus* et d'*A. gambiae* par stades II et III.

Ces résultats font clairement apparaître que le taux de femelles infectées varie de façon synchrone avec la température moyenne mensuelle. Ainsi, au mois d'août, tandis que la température moyenne est à son minimum, 0,07 % des *A. funestus* et 0,04 % des *A. gambiae* sont infectés par des stades III; inversement, de décembre à avril, lorsque la moyenne mensuelle des températures est supérieure à 26 °C, le taux des femelles infectantes oscille entre 0,7 % et 1,1 % pour *A. funestus* et entre 0,5 % et 0,8 % pour *A. gambiae*.

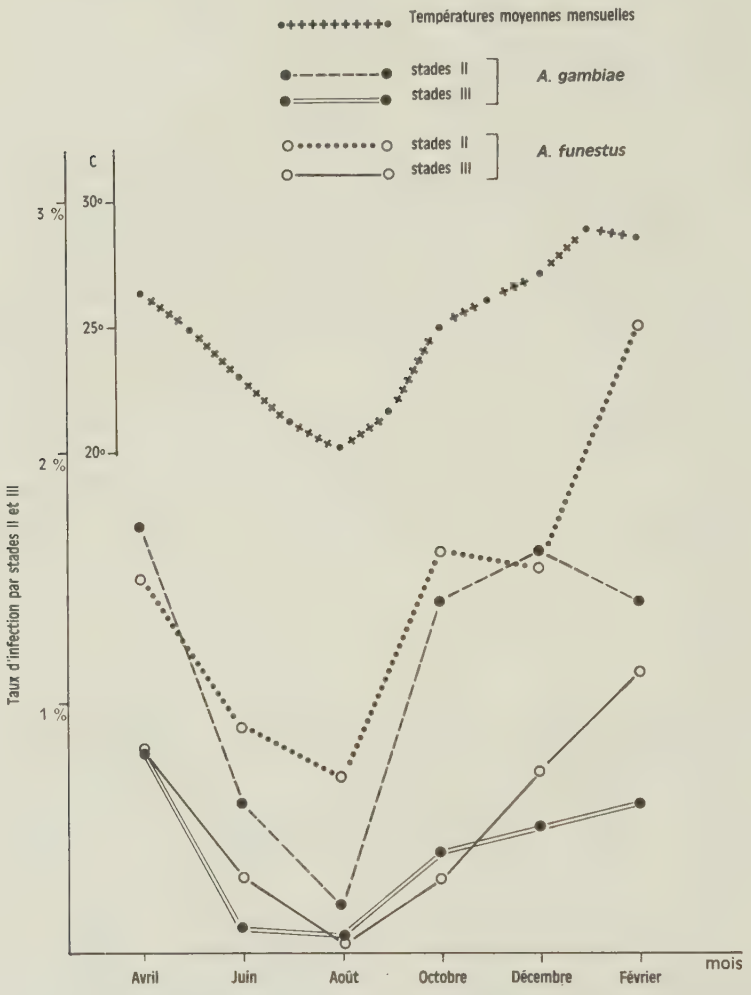


FIG. 35. — Influence des variations de la température moyenne mensuelle sur le taux d'infection des femelles d'*A. gambiae* et d'*A. funestus* capturées dans les 4 villages étudiés.

En conclusion, nous soulignerons que les variations saisonnières du taux d'infection des moustiques, tout comme celles du nombre de piqûres infectantes subies par la population, sont sous la dépendance étroite de la moyenne des températures. La saison froide est si nettement marquée sur le côte sud de Madagascar que la transmission de la filariose est pratiquement interrompue en août alors que les vecteurs demeurent abondants. De novembre à avril, des températures moyennes supérieures à 26 °C permettent par contre une transmission importante même si les vecteurs sont parfois décimés par les inondations.

1.4.4.2. Efficience comparée des deux vecteurs de la filariose.

Dans les conditions naturelles l'efficience des vecteurs de la filariose peut être évaluée grâce à deux indices obtenus à partir de la dissection de femelles agressives capturées sur appât humain; il s'agit d'une part du taux de femelles infectantes porteuses de *W. bancrofti* et d'autre part, du nombre moyen de parasites qu'elles hébergent.

Nos observations qui ont été effectuées sur un cycle saisonnier complet montrent que le taux d'infection global par stades I, II et III est de 3,97 % pour *A. funestus* et de 2,18 % pour *A. gambiae*; elles nous montrent aussi que 0,5 % des femelles d'*A. funestus* sont infectantes contre 0,32 % de celles d'*A. gambiae.*

En ce qui concerne le nombre moyen des parasites hébergés, les résultats portés sur le tableau 42 et la figure 36 font apparaître que la charge parasitaire moyenne d'*A. funestus* est moins forte que celle d'*A. gambiae;* cette observation se vérifie aussi bien pour le nombre moyen des stades I (2,6 contre 4,3), des stades II (1,3 contre 2,8) et des stades III (1,6 contre 2,5).

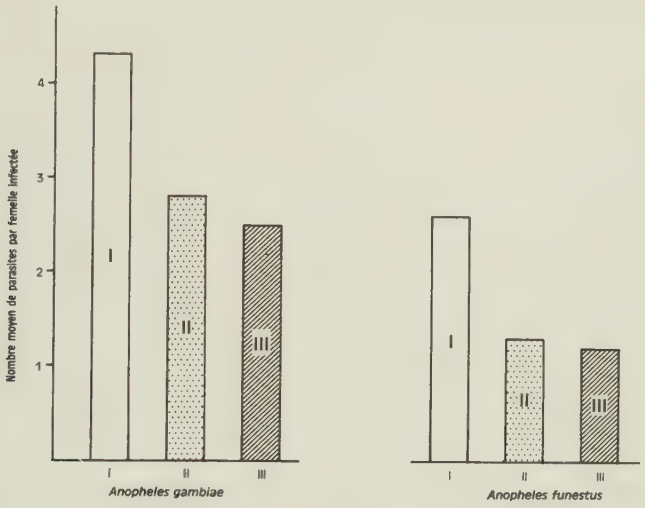


FIG. 36. — Evolution de la charge parasitaire moyenne des femelles d'*A. gambiae* et d'*A. funestus* infectées par des filaires.

Au terme de cette rapide comparaison que nous discuterons plus loin (cf. 1.4.4.4., il ressort qu'*A. funestus* et *A. gambiae* semblent aussi efficients l'un que l'autre, *A. gambiae* compensant en effet son faible taux d'infection par une charge parasitaire plus importante que celle d'*A. funestus.*

1.4.4.3. INFLUENCE DES TRAITEMENTS INSECTICIDES SUR L'INTENSITÉ DE LA TRANSMISSION.

La transmission dans les 2 villages traités.

Le résultat le plus spectaculaire des traitements insecticides dont ont bénéficié pendant une dizaine d'années les villages d'Ifaho et de Mahavelona est la disparition presque totale d'*A. funestus*; les femelles de cette espèce y sont si rares qu'elles ne jouent pratiquement aucun rôle dans la transmission de la filariose. Dans ces conditions, *A. gambiae,* présent toute l'année, est pratiquement le seul vecteur dans les 2 villages traités.

Au cours de l'année on peut observer 2 fléchissements dans la densité de piqûres dues à *A. gambiae :* le premier et le plus important se situe en octobre, lorsque les pluies s'arrêtent et que la grande majorité des rizières sont sèches; le second, moins important, se situe au plus fort de la saison des pluies, lorsque de fréquentes inondations lessivent les rizières et les marécages.

Dans les villages traités l'influence conjuguée ou antagoniste des conditions climatiques et de l'abondance du vecteur place le maximum de la transmission de novembre à juin, pendant la saison humide et chaude. En août, les conditions climatiques étant défavorables,

la transmission est nulle bien que les vecteurs soient abondants; pendant le mois d'octobre, les températures moyennes permettent le développement des parasites mais les moustiques vecteurs sont alors trop peu nombreux et la transmission reste très faible ou nulle. Nous signalerons enfin que de décembre à février, les fréquentes inondations qui lessivent les gîtes déciment les moustiques et freinent la transmission au moment où les conditions climatiques seraient les plus favorables.

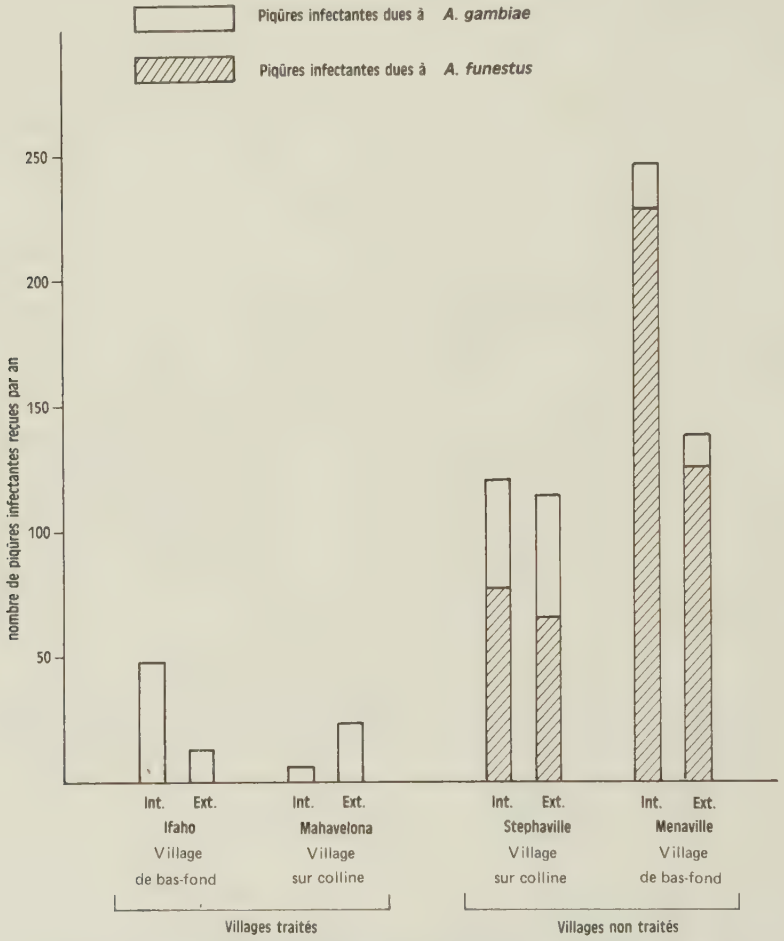


FIG. 37.— Intensité de la transmission dans les quatre villages étudiés et importance du rôle joué par chacun des vecteurs.

Nous avons pu observer d'autre part que les femelles agressives d'*A. gambiae* sont environ 2 fois plus nombreuses à Ifaho qu'à Mahavelona; cette différence est probablement due à la situation des villages, en plaine pour Ifaho et sur une colline pour Mahavelona (cf. planche 3).

Les 60 captures nocturnes que nous avons effectuées dans chaque village au cours d'une année nous ont permis de capturer 10 femelles infectantes à Ifaho et 5 à Mahavelona. Compte tenu de ces résultats et du caractère aléatoire d'extrapolations fondée sur de petits nombres, nous dirons qu'à Mahavelona, où les moustiques sont rares, la transmission est environ 2 fois plus faible qu'à Ifaho. Nous pensons qu'au cours d'une année un habitant de ce dernier village reçoit environ 30 piqûres infectantes alors qu'un habitant de Mahavelona n'en reçoit qu'une quinzaine (Tableau 43 et fig. 37).

La transmission dans les 2 villages non traités.

Dans les villages de Stéphaville et de Ménaville, *A. funestus* et *A. gambiae* sont présents et densément représentés toute l'année, aussi assument-ils conjointement la transmission de la filariose (Tableau 43 et fig. 37).

Les 2 vecteurs de la filariose sont particulièrement abondants de décembre à août mais leur densité marque un net fléchissement en octobre lorsque les rizières sont sèches. En février 1970 nous avons pu observer que les inondations provoquées par le passage d'un cyclone avaient lessivé les gîtes larvaires de moustiques, entraînant ainsi une importante baisse de la densité de piqûres dues aux deux vecteurs. Un tel phénomène peut se produire plusieurs fois par saison, du mois de décembre au mois de mars.

Rappelons d'autre part qu'*A. gambiae* est légèrement plus abondant à Stéphaville mais qu'*A. funestus* est de 3 à 5 fois plus fréquent à Ménaville.

Dans ces 2 villages la transmission a lieu pendant toute l'année; elle est intense de novembre à juin et beaucoup plus réduite d'août à octobre. Contrairement à ce que nous avons pu observer dans les deux villages traités, ici les vecteurs sont si abondants toute l'année que la transmission n'est jamais totalement interrompue, malgré les conditions climatiques défavorables de l'hiver austral qui font considérablement baisser son intensité.

A Stéphaville, les 60 captures nocturnes que nous avons effectuées nous ont permis de récolter 24 *A. funestus* et 15 *A. gambiae* infectants; nous avons capturé un peu plus de femelles infectantes d'*A. funestus* à l'intérieur (13) qu'à l'extérieur (11) et pour *A. gambiae* un peu plus de femelles infectantes à l'extérieur (8) qu'à l'intérieur (7).

A Ménaville, 60 chasses de nuit nous ont permis de capturer 59 femelles infectantes d'*A. funestus* (38 à l'intérieur et 21 à l'extérieur) et 5 femelles infectantes d'*A. gambiae* (3 à l'intérieur et 2 à l'extérieur).

Si nous reprenons l'extrapolation précédente, nous constatons qu'un habitant de Stéphaville reçoit environ 120 piqûres infectantes par an (78 dues à *A. funestus* et 42 à *A. gambiae*) alors qu'un habitant de Ménaville en reçoit environ 240 dues essentiellement à *A. funestus*. Nous noterons que dans ce dernier village, du fait de l'endophilie et de l'endophagie d'*A. funestus*, les risques de contracter la filariose sont plus importants à l'intérieur qu'à l'extérieur d'une habitation.

1.4.4.4. Discussion.

Les vecteurs de la filariose de Bancroft en Afrique et à Madagascar, aux Comores et dans les Mascareignes.

La recherche des vecteurs de la filariose de Bancroft a certainement été l'un des plus passionnants problèmes qu'aient eu à résoudre les premiers épidémiologistes qui se sont intéressés à la transmission de cette maladie. Très rapidement, ceux que nous considérons aujourd'hui comme les 3 principaux vecteurs de la filariose furent découverts : *Culex p. fatigans* (= *C. anxifer Coq.*) par Grandpré et Charmoy (1900), *Anopheles gambiae* s. l. par Annett *et al.*, (1901) et *Anopheles funestus* par Mansfield-Aders (1927); de très nombreux chercheurs devaient par la suite confirmer ces observations.

Les recherches sur le terrain se poursuivant, de nouveaux moustiques dits « vecteurs secondaires naturels » ont été peu à peu découverts; c'est ainsi qu'*Anopheles melas* Théobald, 1903, *Anopheles wellcomei* Theobald, 1904, *Anopheles pauliani* Grjebine, 1953 et *Culex* (*C.*) *antennatus* Becker, 1903 furent successivement impliqués dans la transmission de la filariose par Blacklock et Wilson (1941), Brengues *et al.*, (1968), Brunhes *et al.*, (1972), Brengues *et al.* (1975).

Aux recherches de terrain sont souvent venus s'ajouter, au laboratoire, des essais d'infections expérimentales de différentes espèces culicidiennes. Ces travaux ont notamment

permis de reconnaître les espèces chez lesquelles le développement complet du parasite peut s'effectuer, et qui sont susceptibles de jouer un rôle dans l'épidémiologie de la filariose, et celles qui présentent une résistance structurelle ou physiologique à l'évolution du parasite. C'est ainsi que 12 *Anopheles,* 5 *Culex,* 3 *Aedes* et 1 *Mansonia* ont jusqu'à ce jour permis le développement complet du parasite alors que de nombreuses autres espèces s'en montraient incapables (Tableaux 44 et 45). Parmi ces derniers se trouvent des espèces qui avaient été trouvées naturellement infectées par des stades III alors indéterminables et qui étaient suspectées de jouer un rôle dans la transmission de la filariose humaine. Ainsi, *Mansonia uniformis* qui, à Madagascar, a été un moment accusé de transmettre la filariose humaine, s'est révélé réfractaire au développement du parasite (BRUNHES, 1969; BRUNHES et BRUNHES, 1972; BRENGUES *et al.,* 1973). En Afrique orientale, NELSON *et al.,* (1962) ont montré de la même façon qu'*Aedes pembaensis* un moment suspecté, ne transmettait que des filaires animales.

Les anophèles.

Il semble, jusqu'à présent, que toutes les espèces anophéliennes testées en nombre suffisant aient permis le développement complet des microfilaires ingérées. Si les recherches de terrain se poursuivent et s'amplifient, il est donc vraisemblable que de nombreux anophèles, non encore impliqués dans la transmission de la filariose, puissent être trouvés naturellement infectés par des stades III de *W. bancrofti.*

Est-ce à dire que toutes les espèces anophéliennes participent plus ou moins à la transmission de la maladie et que la découverte de quelques nouveaux « vecteurs secondaires » serait susceptible de modifier de façon importante les données relatives à l'épidémiologie de la filariose ?

Les exigences très strictes liées à la transmission de la filariose nous incitent à répondre non à ces deux questions.

En effet, pour se propager ou se maintenir dans une population, la maladie nécessite en permanence une transmission intense et l'inoculation de nombreux stades III (HAIRSTON et de MEILLON, 1968; WHITE, 1971; BRENGUES *et al.,* 1973). Pour participer effectivement à une telle transmission les espèces culicidiennes doivent donc être à la fois très nombreuses, anthropophiles et présenter une longévité suffisante. En Afrique, à Madagascar, aux Comores et dans les Mascareignes, seules *A. funestus* et *A. gambiae s.l.* possèdent ces qualités indispensables et ce sont effectivement les 2 espèces qui ont été les premières et les plus régulièrement impliquées dans la transmission; à notre avis, ce sont aussi les seules à pouvoir transmettre d'une façon effective la filariose de Bancroft en Afrique et dans les îles du sud de l'Océan Indien.

Cependant, BRENGUES *et al.* (1968, 1975) et BRUNHES *et al.* (1972) ont montré respectivement que les femelles agressives d'*A. wellcomei* et d'*A. pauliani* peuvent être naturellement parasitées par des stades infectants de *W. bancrofti* (1/1 702 femelles infectantes pour *A. wellcomei* et 1/129 pour *A. pauliani*). Ces deux espèces qui sont, soit faiblement anthropophiles, soit peu abondantes ou qui possèdent une espèrance de vie réduite (BRENGUES *et al.,* 1974; GILLIES et de MEILLON, 1968; CHAUVET, 1969; GRJEBINE, 1966) ne semblent pas susceptibles de jouer un rôle important; de fait, elles ont été rarement trouvées infectées et nous pensons que leur contribution effective à la transmission de la filariose ne peut être que très réduite.

Autres culicidés.

Parmi les moustiques appartenant aux genres *Culex, Aedes* ou *Mansonia,* 9 espèces ou sous-espèces ont permis jusqu'à ce jour le développement complet des microfilaires de *W. bancrofti* au laboratoire (tableau 44).

Dans les conditions naturelles 3 espèces seulement appartenant au sous-genre *Culex* ont été jusqu'à présent impliquées dans la transmission de la filariose de Bancroft; il s'agit de *Culex p. fatigans, Culex p. pipiens* et *Culex antennatus.*

La première de ces espèces possède toutes les qualités requises (abondance, anthropophilie, longévité) pour jouer un rôle effectif dans les régions où la filaire est apte à évoluer d'une façon satisfaisante dans ses muscles thoraciques; c'est notamment le cas de toute la côte orientale d'Afrique, aux Seychelles (LAMBRECHT, 1971), aux Comores (MOUCHET *et al.,* 1965; BRUHNHES *et al.,* 1972), à la Réunion (BRYGOO et BRUNHES, 1970 ;cf. C 4). et à Maurice (TONKING et GEBERT, 1947; MAMET, 1968). Par contre, dans les régions où la filaire est insuffisamment adaptée au passage par *Culex p. fatigans* (Afrique occidentale, Afrique centrale et Madagascar) le rôle vecteur de cette espèce semble nul (HAMON *et al.,* 1967; OGUMBA, 1971; BRUNHES, 1969; MAASCH, 1973) même si au laboratoire quelques femelles gorgées sur filarien peuvent cependant devenir infectantes.

En Afrique, mais hors de la région éthiopienne, *Culex pipiens pipiens* semble être un bon vecteur dans le delta et la basse vallée du Nil (KHALIL *et al.,* 1932; SHAWARBY *et al.,* 1965; EL-DINE et HABIB, 1969; MAHDI *et al.,* 1969; RIFAAT *et al.,* 1970).

C. p. pipiens est aussi présent à Madagascar; les femelles de cette espèce gorgées sur filarien s'infectent de la même façon que celles de *C. p. fatigans.*

Bien que *Culex antennatus* se montre au laboratoire un très bon vecteur de la filariose de Bancroft, seuls BRENGUES *et al.* (1969 et 1975) ont observé que cette espèce participe effectivement à la transmission de la maladie. En Haute-Volta, la dissection de 4 504 femelles de cette espèce a en effet permis à ces auteurs de récolter 2 femelles infectantes parasitées par *W. bancrofti;* à Madagascar, la dissection de 420 femelles n'a pas permis de rencontrer de stades III identifiables. *Culex antennatus* peut donc transmettre la filariose de Bancroft mais, ainsi que nous l'avons noté en ce qui concerne *A. wellcomei* et *A. pauliani,* le rôle pratique qu'il est susceptible de jouer semble des plus réduits.

En conclusion, nous soulignerons que si 20 espèces culicidiennes au moins permettent au laboratoire le développement des larves de *W. bancrofti,* les conditions requises pour jouer un rôle important dans la transmission de la maladie sont telles que seules 3 espèces (*A. gambiae* s.l., *A funestus* et *Culex pipiens* s.l.) sont susceptibles de transmettre effectivement la filariose de Bancroft, en Afrique et dans les îles du sud de l'Océan Indien.

Efficience comparée des 2 vecteurs de la filariose.

Le taux d'infection par stades III d'une espèce vectrice est la résultante de l'action de très nombreux facteurs dont les principaux sont : la longévité de l'espèce, sa réceptivité au parasite et son anthropophilie. Ce taux d'infection que l'on calcule valablement en disséquant les moustiques agressifs de nuit est le meilleur indice permettant d'évaluer l'efficience naturelle de différents vecteurs.

De nombreuses enquêtes effectuées dans la région éthiopienne ont permis d'établir le taux d'infection d'*A. gambiae* et *d'A. funestus.* Malheureusement, les méthodes utilisées n'étaient pas toujours standardisées et les résultats sont donc difficilement comparables. Ainsi, certains auteurs ont calculé le taux d'infection des femelles au repos dans les maisons, celui des femelles agressives ou d'un ensemble de femelles capturées suivant ces deux techniques; d'autres ont disséqué immédiatement les femelles capturées alors que d'autres encore préconisaient d'attendre quelques jours d'incubation avant de procéder à la recherche des parasites. Par ailleurs, les stades III récoltés avant la contribution décisive de NELSON (1959-1960) n'étaient pas déterminables et les taux d'infection proposés concernaient un mélange, dans des proportions inconnues, de filaires humaines et de filaires animales.

S'il est difficile de comparer entre eux les résultats chiffrés de ces différentes enquêtes nous pouvons cependant noter que de nombreux auteurs s'accordent à reconnaître qu'en Afrique Occidentale *Anopheles gambiae* présente un taux d'infection plus élevé que celui

d'*A. funestus* (TAYLOR, 1930; GORDON *et al.,* 1932; KARTMAN, 1946; MUIRHEAD-THOMSON, 1954) alors que les enquêtes effectuées à la même époque en Afrique de l'est mettaient en évidence le phénomène inverse : *A. funestus* s'y montre en effet plus fréquemment infecté qu'*A. gambiae* (MAKAY, in HAWKING, 1940; DAVIDSON et DRAPER, 1953; SMITH, 1955; NELSON *et al.,* 1962).

Les résultats que nous avons obtenus montrent qu'à Madagascar, de même qu'en Afrique de l'est, les femelles d'*A. funestus* capturées sur appât humain ou au repos dans les maisons, sont à la fois plus souvent infectées et infectantes que celles d'*A. gambiae* (cf. tabl. 46). Dans l'archipel des Comores, nous avons d'autre part observé que 0,6 % des femelles agressives d'*A. gambiae* sont parasitées par des stades III de *W. bancrofti;* malheureusement, aucune comparaison ne peut être faite avec *A. funestus,* les femelles de cette espèce ayant été capturées en trop petit nombre (BRUNHES *et al.,* 1972).

Il est peu vraisemblable que le taux d'infection plus fort chez *A. funestus* que chez *A. gambiae* soit dû à une zoophilie plus marquée de cette dernière espèce. En effe, les différents auteurs qui ont étudié à Madagascar les préférences alimentaires de ces deux vecteurs s'accordent à reconnaître que, sur la côte est où le bétail est rare, ils sont autant anthropophiles l'un que l'autre (GRJEBINE, 1956; CHAUVET *et al.,* 1964; GRJEBINE, 1966). Par contre, la meilleure longévité d'*A. funestus* est de nature à lui permettre d'atteindre plus fréquemment un âge épidémiologiquement dangereux et donc de présenter un taux d'infection plus élevé que celui d'*A. gambiae.*

L'efficience d'un vecteur dépend non seulement de son taux d'infection mais aussi du nombre moyen de stades III qu'il est susceptible d'héberger et donc de retransmettre à l'homme. Nos résultats reportés sur le tableau 43 et la figure 36 montrent à ce propos que les femelles d'*A. gambiae* contiennent en moyenne 2 fois plus de parasites ayant atteint les stades II ou III que celles d'*A. funestus.*

En ce qui concerne les 3 espèces du complexe *A. gambiae,* BRENGUES et COZ (1972) ont montré que le nombre moyen de parasites qu'ils hébergent dépendent du volume de sang absorbé. Il n'existe pas, à notre connaissance, de travaux auxquels on puisse se reporter pour évaluer le volume de sang absorbé par *A. funestus.* Nous savons cependant d'une part, qu'il existe une relation directe entre la taille du moustique et le volume de sang absorbé et d'autre part qu'*A. gambiae* est généralement plus grand qu'*A. funestus*; GILLIES et de MEILLON (1968) rapportent en effet que la taille de leurs ailes, qui reflète assez fidèlement celle du moustique, est de 2,8-4,4 mm pour *A. gambiae* et 2,4-3,3 mm pour *A. funestus.*

Il est donc vraisemblable que la taille plus grande d'*A. gambiae* lui permet, d'ingérer plus de sang et donc plus de parasites qu'*A. funestus* et d'autre part, de supporter sans dommages un nombre égal ou supérieur de stades II ou III.

Au terme de cette comparaison entre l'efficience des deux vecteurs de la filariose nous soulignerons qu'*A. funestus,* dont la longévité à Madagascar est meilleure que celle d'*A. gambiae,* est plus fréquemment infectant, mais que grâce à sa grande taille, *A. gambiae* transmet un plus grand nombre moyen de parasites. A populations égales, les 2 espèces vectrices semblent donc aussi efficientes l'une que l'autre.

Nous soulignerons enfin que les taux d'infection observés à Madagascar sont nettement plus faibles que tous ceux qui ont été rapportés à la suite des plus récentes enquêtes effectuées dans la région éthiopienne. C'est ainsi qu'en Haute-Volta, BRENGUE *et al.* (1975) rapportent que suivant les régions de 0,6 à 2,3 % des *A. gambiae* et 0,4 à 1,6% des *A. funestus* sont infectants. Dans la région côtière du Libéria, 2,4 % des *A. gambiae* sont infectants (MAASCH, 1973). En Tanzanie, WHITE a montré que respectivement 0,9 % et 1,2 % des *A. gambiae* et des *A. funestus* récoltés au repos dans les maisons sont porteurs de stades III.

Nous pensons que de telles différences sont largement imputables à une température moyenne annuelle plus basse à Madagascar que dans toutes les régions où ont été effectuées ces études. Nous avons en effet pu observer que pendant la saison froide malgache les vecteurs

sont abondants alors que leur taux d'infection descend au-dessous de 1 pour mille; les taux d'infection voisins de 1 % que l'on observe pendant la saison chaude ne permettent pas au taux moyen annuel d'atteindre des valeurs comparables à celles enregistrées en permanence dans des régions plus proches de l'équateur.

Ces résultats montrent donc que la comparaison des taux d'infection observés dans des régions climatologiquement différentes sont difficiles et ne présentent qu'un intérêt relatif.

Traitements insecticides et intensité de la transmission.

L'étude que nous avons effectuée dans la commune rurale de la Haute Mananano nous a permis de comparer l'intensité de la transmission de la filariose dans 2 villages traités par les insecticides et dans 2 villages non traités; la distance séparant les 2 villages les plus éloignés ne dépasse pas 2 km.

La disparition d'*A. funestus* des villages traités constitue le résultat le plus spectaculaire obtenu par les campagnes d'aspersions d'insecticides. Il semble de plus que ce résultat soit durable car 2 ans après l'arrêt des aspersions les populations de cette espèce n'avaient toujours pas reconquis les villages d'où elles avaient été chassées. Deux ans après la fin de notre enquête, soit 5 ans après l'arrêt des traitements, nous avons pu observer un début de reconquete du village de Mahavelona alors que celui d'Ifaho restait exempt de femelles d'*A. funestus*.

Nous avons pu observer d'autre part qu'*A. gambiae* est plus abondant dans les villages traités, d'où *A. funestus* a été chassé, que dans les villages traités où cette espèce est largement dominante. Ce phénomène a déjà été discuté ci-dessus (cf. 1.4.3.6.) aussi nous limiterons nous ici à noter que la disparition d'*A. funestus* des villages traités a un effet extrêmement bénéfique sur l'intensité de la transmission de la filariose. Rappelons en effet que dans deux villages construits sur colline et distants de 800 mètres la transmission est en effet environ 7 fois plus faible dans le village traité que dans le village non traité. De même, dans 2 villages de bas-fond, distants de 2 km (Ifaho et Ménaville) les habitants du village traité reçoivent environ 30 piqûres infectantes par an alors que ceux du village non traité en subissent plus de 200.

Dans une perspective d'avenir nous rappelons enfin les tendances actuelles de l'habitat rural à délaisser les villages traditionnels perchés et difficiles d'accès au profit de maisons disséminées un peu partout et au profit de nouveaux villages construits dans les bas-fonds, près des voies de communication. Il est vraisemblable que cette tendance ira en s'amplifiant et que de ce fait une fraction toujours plus grande de la population se trouvera au contact de fortes densités de vecteurs.

Les traitements insecticides domiciliaires ayant fait la preuve de leur utilité, il nous semble du plus haut intérêt qu'ils soient repris, en se fixant notamment pour objectif de réduire encore l'aire de répartition d'*A. funestus* et de protéger les villages récents qui sont nettement les plus menacés.

2. LA TRANSMISSION DE LA FILARIOSE EN MILIEU URBAIN

Les travaux de WHARTON (1963) ont montré qu'en Malaisie l'espèce *W. bancrofti* peut donner localement naissance à des souches de filaires différentes présentant une plus ou moins grande faculté de développement chez les vecteurs ruraux ou urbains.

Par ailleurs, MAC DONALD (1962, 1963, 1964) ainsi que LAURENCE et PESTER (1967) ont observé que la capacité de transmission est sous contrôle génétique et qu'il est donc possible de sélectionner des souches de vecteurs de plus en plus réceptives ou résistantes à la transmission d'une filariose.

En abordant l'étude de la transmission de la filariose en milieu urbain malgache où *Culex p. fatigans* peut être le principal vecteur, ces 2 séries d'observations nous ont incité à tester la capacité de transmission de différentes souches de ce moustique vis-à-vis de microfilaires provenant de Madagascar, des Comores et de la Réunion. Nous avons ainsi essayé de voir s'il existait dans la région malgache des souches de filaires qui seraient mieux adaptées que d'autres à la transmission par *Culex p. fatigans* et si, d'autre part, il n'existerait pas des souches de ce moustique mieux adaptées à la transmission de certaines souches de filaires.

L'analyse de ces infections croisées sera publiée ultérieurement. Cependant, afin d'éclairer la suite de notre propos, nous donnerons sur le tableau 47 un résumé très succinct des principaux résultats de cette étude.

Il apparaît clairement que les microfilaires provenant des Comores se développent presque aussi bien chez *A. gambiae* que chez *Culex p. fatigans* (souche de Tananarive) alors que les microfilaires malgaches se développent mieux chez *A. gambiae* que chez *Culex p. fatigans* (souche de Tananarive et de Majunga). La publication de l'ensemble de nos résultats montrera que la capacité de transmission semble répartie d'une façon homogène chez les vecteurs alors qu'il existe très nettement 2 souches de filaires, l'une malgache, mal adaptée à la transmission par *Culex p. fatigans* (dont nous avons souligné les particularités morphologiques (BRUNHES *et al.*, 1972) et l'autre, comorienne, qui est aussi bien transmise par *Culex p. fatigans* que par *A. gambiae*.

Ces résultats brièvement exposés, nous aborderons successivement l'étude de la filariose de Bancroft dans une ville des hautes-terres (Tananarive), puis dans une ville de la côte ouest « sous le vent » (Majunga) et dans une ville de la côte est exposée au vent (Tamatave).

FIG. 38. — Carte de situation des hautes terres malgaches.

2.1. LA TRANSMISSION DANS UNE VILLE DES HAUTS-PLATEAUX

2.1.1. **Présentation de la région.**

Les hautes terres malgaches sont formées d'un vaste massif de gneiss et de schistes légèrement relevé à l'est et plus doucement incliné vers l'ouest. Ces régions sont généralement situées entre 1 000 et 1 500 mètres d'altitude mais un des massifs volcaniques surajoutés les fait néanmoins culminer à 2 643 mètres (Ankaratra) (fig. 38).

Ces régions, improprement appelées « Hauts Plateaux » sont en réalité formées d'un moutonnement de collines latéritiques dénudées livrées à une érosion intense d'où émergent des massifs rocheux compacts et de grands dômes isolés. Dans ce relief peu vigoureux s'insinue un réseau serré d'étroites vallées parfois encore occupées par de la forêt mais le plus souvent transformées en rizières.

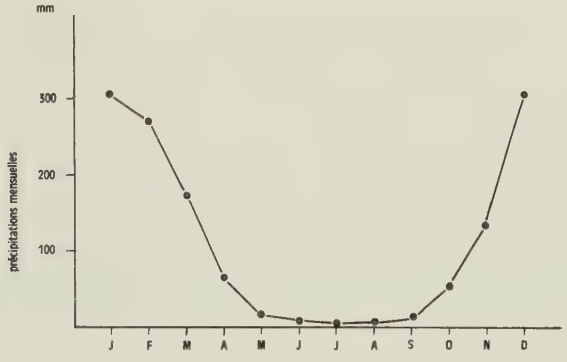


FIG. 39. — Variations mensuelles des précipitations enregistrées à Tananarive (*in* : RAVET, 1952).

Le climat est tempéré et comporte en alternance une saison des pluies qui se situe d'octobre à avril et une saison sèche comprise entre mai et septembre. Sur la ville de Tananarive, en 160 jours de pluie, il tombe en moyenne 1 380 mm d'eau (fig. 39) (RAVET, 1952). D'avril à octobre la température moyenne mensuelle enregistrée sous abri météorologique est égale ou inférieure à 20 °C; elle descend jusqu'à 14,5 °C en juillet et ne dépasse pas 21,6 °C pendant les mois les plus chauds qui sont décembre, janvier et février (fig. 41).

Ces régions d'altitude sont parmi les plus densément peuplées de Madagascar : 2 500 000 personnes y vivent actuellement, sur les 7 041 000 habitants de l'île; 3 villes importantes y sont installées : Tananarive, Antsirabé et Fianarantsoa.

La ville de Tananarive, où nous avons effectué notre étude, comprend près de 400 000 personnes. La ville primitive, construite sur une colline surplombant de plus de 200 mètres la vaste plaine rizicole qui l'entoure, a été contrainte, pour loger sa population en rapide accroissement, de s'étendre dans la plaine voisine en comblant les rizières et en tirant parti de tous les reliefs.

Il en résulte actuellement un enchevêtrement étroit de petits villages traditionnels entourés par la ville en expansion, de rizières encore cultivées, de nouveaux quartiers construits sur remblai et de vastes étendues mal drainées ou en voie de comblement.

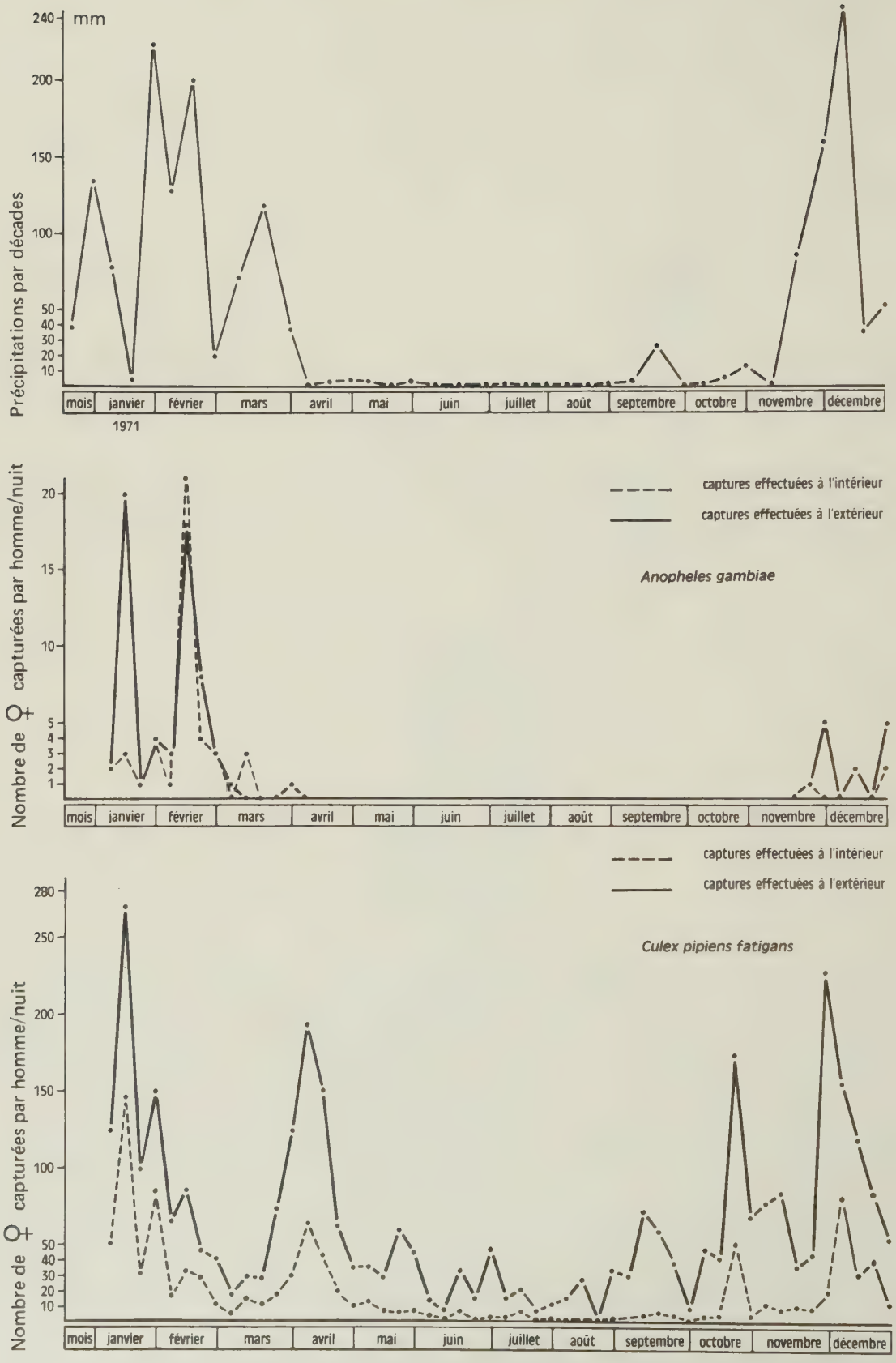


FIG. 40. — Variations hebdomadaires de la densité de piqûres dues à *Culex p. fatigans* et à *A. gambiae;* régime des précipitations enregistrées pendant la durée de l'enquête à une centaine de mètres du point de capture.

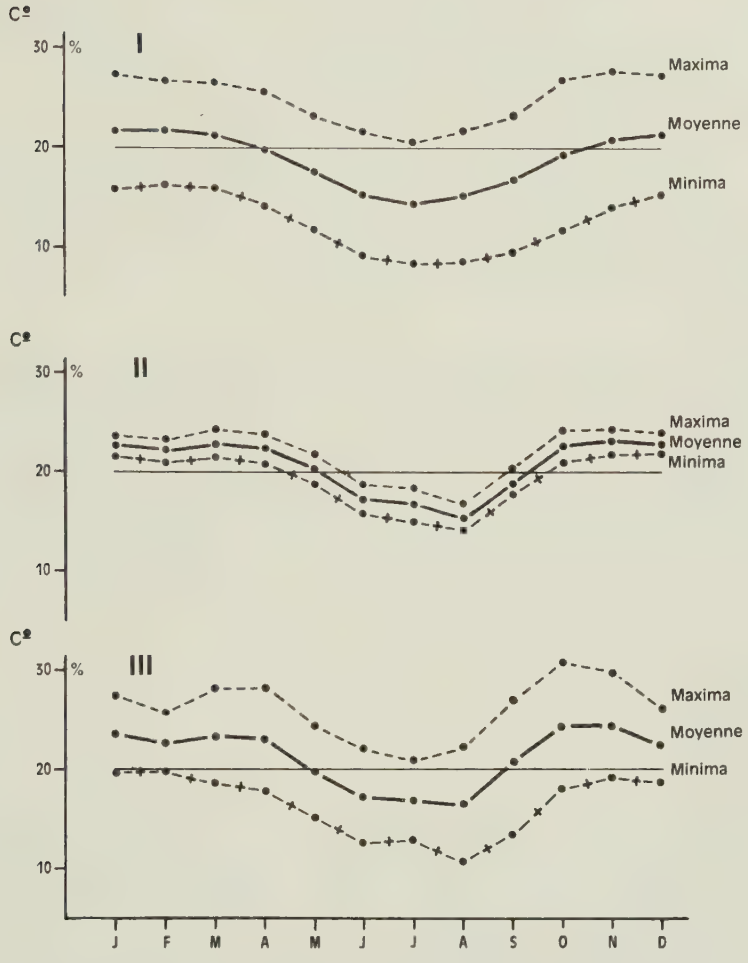


FIG. 41. — Variations mensuelles des températures moyennes, maximales et minimales enregistrées.
I — Sous abri météorologique (10 ans d'observations);
II — Dans une maison malgache de type traditionnel (I an d'observations);
III — Dans un hangar couvert en tôle (1 an d'observations).

Les maisons sont le plus souvent construites en briques légèrement cuites; les murs sont épais, les ouvertures étroites et peu nombreuses; le toit est recouvert de tuiles ou de tôles.

Dans les villages traditionnels de la périphérie, les habitants élèvent encore quelques zébus, dont l'étable est construite près des maisons.

2.1.2. **Méthodes et techniques.**

Les filariens étant très peu nombreux dans la ville de Tananarive (BRYGOO, 1958) il n'était pas possible d'étudier la transmission de la maladie en capturant des moustiques au repos dans les maisons ou sur appâts humains placés dans différents quartiers de la ville; de telles méthodes ne nous auraient vraisemblablement donné aucun résultat sans que nous puissions en conclure pour autant que le danger d'une transmission n'existait pas.

Plusieurs chercheurs ayant montré que des microfoyers, réduits à une famille, pouvaient se créer dans les maisons isolées grâce aux moustiques péridomestiques (Omori, 1965; Brengues *et al.*, 1975), nous avons donc essayé de recréer de telles conditions afin d'observer si une transmission naturelle était possible à Tananarive.

Pour cela nous avons embauché 2 filariens malgaches, nous leur avons fourni un logement isolé situé dans le quartier de Tsimbazaza et pendant un an nous y avons effectué une capture hebdomadaire de moustiques agressifs. Un captureur se plaçait dans la chambre à coucher, les portes et fenêtres étant normalement fermées pour la nuit, tandis qu'un autre captureur se plaçait à l'extérieur et à quelques mètres de la maison.

Les moustiques ont été capturés, disséqués et examinés suivant les techniques décrites ci-dessus (cf. B-1.3).

Nos précédentes études de laboratoire ayant montré que la vitesse de développement du parasite ingéré par le moustique dépend de la température ambiante il nous a paru essentiel d'enregistrer celles qui règnent dans les lieux où se réfugient les femelles gorgées. Les températures enregistrées sous abri météorologiques ne reflètent en effet que très imparfaitement celles des lieux de repos des femelles tels que maisons d'habitation, larges canalisations souterraines, végétation basse, locaux inoccupés (de Meillon *et al.*, 1967c). Nous avons donc placé, pendant un an, des thermomètres enregistreurs dans deux des plus importants lieux de repos de *Culex p. fatigans* : une maison traditionnelle malgache construite en brique et un petit hangar couvert de tôles dans lequel des centaines de moustiques venaient se réfugier pendant la journée.

2.1.3. **Résultats.**

2.1.3.1. La faune culicidienne agressive et les vecteurs potentiels de filariose.

Au cours de 52 chasses nocturnes nous avons récolté 8 espèces culicidiennes agressives qui sont, par ordre d'importance décroissante : *Culex p. fatigans, Mansonia grandidieri* Blanchard, 1905, *Anopheles gambiae A* et *B, Culex giganteus* Ventrillon, 1906, *Culex* (*C.*) *poicilipes* Theobald, 1903, *Anopheles coustani* Laveran, 1900 et *Culex* (*C.*) *antennatus* Becker, 1903.

Sur les hautes-terres malgaches comme en de nombreuses autres régions de Madagascar, coexistent 2 espèces du complexe *Culex pipiens* et 2 espèces du complexe *A. gambiae* (Chauvet, 1969), aussi avons-nous cherché à identifier avec plus de précision les femelles agressives appartenant à chacun de ces 2 complexes d'espèces.

En utilisant la méthode de Chauvet et *al.*, (1969) nous avons ainsi déterminé l'identité de 5 femelles d'*A. gambiae* s.l.; deux appartenaient à l'espèce *A* et trois à l'espèce *B*.

D'autre part, l'examen des pièces génitales des mâles issus des F_1 de 8 femelles agressives de *Culex pipiens* nous a montré que *Culex p. fatigans* était seul représenté. *Culex p. pipiens* a cependant été récolté en abondance dans les marécages herbeux situés près d'une héronnière et à quelques centaines de mètres de notre point de capture mais cette espèce répugne manifestement à piquer l'homme.

Parmi les espèces les plus abondamment représentées se trouvent donc 3 vecteurs majeurs de la filariose de Bancroft : *Culex p. fatigans, Anopheles gambiae A* et *B; A. funestus* semble par contre totalement absent.

Dans les conditions expérimentales, l'évolution complète des microfilaires de *W. bancrofti* a été observée chez 4 autres espèces agressives qui sont : *M. grandidieri, A. coustani, Culex antennatus* et *Culex poicilipes*. Les deux premières ont été infectées expérimentalement à Madagascar (Tableau 44) mais leur durée de vie est trop brève (observations personnelles, Gillies et de Meillon, 1968) pour pouvoir leur permettre de participer de façon effective à la transmission de la filariose et, de fait, aucune d'elles n'a jamais été trouvée naturellement infectée.

Culex antennatus a été infecté expérimentalement (BRUNHES, 1969; RIFAAT *et al.*, 1970); il a de plus été trouvé naturellement porteur de stades III de *W. bancrofti* en Afrique occidentale (BRENGUES *et al.*, 1975). Les quelques femelles que nous avons capturées n'étaient pas infectées et il est douteux qu'une espèce aussi faiblement représentée puisse jouer un rôle dans la transmission de la filariose à Tananarive.

Culex poicilipes permet le développement complet du parasite (BRENGUES *et al.*, 1975); on connaît peu de choses concernant sa biologie et rien sur sa longévité. Cette espèce n'a jamais été trouvée naturellement infectée. A Tananarive, elle n'est abondante qu'au plus fort de la saison des pluies et manifeste une exophilie très nette.

Culex giganteus ne permet pas le développement des microfilaire ingérées (BRUNHES *et al.*, 1972).

2.1.3.2. BIOLOGIE DES VECTEURS.

Variations mensuelles de la densité de piqûres.

Sur la figure 40 nous avons porté les variations des précipitations observées à une centaine de mètres de notre point de capture (*) ainsi que les variations de la densité des femelles agressives à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitation.

Culex p. fatigans.

Les résultats des captures nous montrent que *Culex p. fatigans* est présent toute l'année mais que sa densité est minimale de mai à septembre, c'est-à-dire pendant la saison froide et sèche. Cette baisse de densité devient très nette environ un mois après l'arrêt des précipitations.

Les femelles de cette espèce recommencent à piquer dès les premières pluies, en septembre-octobre, et dès que la température redevient plus clémente.

En décembre 1970 et en février 1971 nous avons observé que des pluies modérées,ne dépassant pas 150 mm en une décade, étaient suivies, une quinzaine de jours après leur chute, par une pullulation des femelles agressives. Inversement, les fortes précipitations qui atteignent ou dépassent 200 mm en une décade sont suivies d'une baisse spectaculaire de la densité de piqûres. Ainsi, les fortes précipitations des mois de janvier et février, puis de décembre 1971, ont amené la densité de piqûres à son niveau le plus bas observé pendant l'année.

Nous soulignerons donc que les précipitations inférieures à 150 mm par décade créent des gîtes potentiels et favorisent le développement de *Culex p. fatigans* tandis que les précipitations qui atteignent ou dépassent 200 mm par décade lessivent les gîtes larvaires et se révèlent défavorables à la pullulation de l'espèce.

Cette influence néfaste des fortes précipitations sur les populations préimaginales de *Culex p. fatigans* a été signalée par RAGHAVAN (1958), de MEILLON et SÉBASTIAN (1967) et SUBRA (1971).

Anopheles gambiae s.p..

Les résultats des captures effectuées à l'intérieur et à l'extérieur des habitations montrent que cette espèce est totalement absente pendant la saison sèche et froide (avril à novembre).

Nous n'avons pas noté de relations entre l'importance des précipitations et l'abondance des femelles agressives d'*A. gambiae*. Il est donc vraisemblable que ses gîtes larvaires ne sont pas lessivés par les fortes pluies comme le sont ceux de *Culex p. fatigans*. De fait, les plus importants gîtes que nous ayons découverts dans la région de Tananarive sont constitués par les rizières, les trous de prélèvement de terre, les prairies marécageuses. Dans la plaine qui entoure la ville, la montée des eaux qui se produit au plus fort de la saison submerge les rizières, les

(*) Nous devons ces renseignements à l'obligeance de nos collègues hydrologues du Centre O.R.S.T.O.M de Tananarive.

prairies et les bas-fonds; elle permet ainsi à tous ces gîtes de communiquer les uns avec les autres. Cette inondation saisonnière est mise à profit par de petits poissons larvivores appartenant au genre *Tilapia* qui se répandent partout et font disparaître les larves de culicidés dans les gîtes qu'ils colonisent. En pleine saison des pluies, les principaux gîtes à *A. gambiae* ne sont plus alors les rizières, les canaux ou les marécages mais les petites collections d'eau telles que flaques, ornières, trous de prélèvements de terre, etc. que les *Tilapia* ne peuvent envahir.

Endophagie et exophagie.

Contrairement à ce que nous avons observé aux Comores (Brunhes *et al.*, 1972) les femelles de *Culex p. fatigans* piquent plus abondamment à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations. Ce comportement peut être dû au fait que les maisons malgaches des Hauts-Plateaux sont généralement plus claires, plus vastes et mieux aérées que les maisons comoriennes et que par conséquent les femelles y séjournent ou s'y réfugient moins volontiers.

Les femelles d'*A. gambiae* piquent plus fréquemment à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations; cette observation est conforme à celles que nous avons effectuées dans le foyer rural antemoro (cf. B-1.4.3.3.).

2.1.3.3. La transmission.

Au cours de l'année 1971 nous avons effectué 52 chasses nocturnes de femelles agressives; 4 236 femelles de *Culex p. fatigans* et 120 femelles d'*A. gambiae* s.l. ainsi capturées ont été disséquées et examinées.

Aucune d'entre elles n'était porteuse de stades III de *W. bancrofti*. Nous avons cependant récolté une femelle de *Culex p. fatigans* parasitée par un stade II début ainsi que 2 autres femelles de cette espèce parasitées par des stades I moyens. D'autre part, une femelle d'*A. gambiae* a été trouvée porteuse de stades I moyens (Tabl. 50).

2.1.4. ***Discussion.***

Cette étude nous a montré que les vecteurs de la filariose existent dans la ville de Tananarive et qu'ils peuvent être abondants pendant la saison humide et chaude.

Il faut cependant noter que notre lieu de capture, situé sur une colline peu densément peuplée, convenait à l'observation d'un microfoyer de transmission mais n'était pas le plus favorable pour l'observation de très fortes densités de piqûres. Dans les bas quartiers mal drainés, près des rizières et des marécages qui ceinturent et pénètrent la ville, des densités beaucoup plus fortes de femelles agressives appartenant aux espèces vectrices auraient pu être observées.

Nous avons néanmoins capturé et disséqué un nombre largement suffisant de femelles agressives pour permettre la mise en évidence d'une éventuelle transmission de la maladie. Si celle-ci n'a pu être observée malgré des conditions expérimentales favorables (isolement de la maison, présence de 2 filariens vivant sur les lieux de capture) cela montre que, dans la ville de Tananarive, la filariose de Bancroft se transmet très mal ou peut être pas du tout.

Deux facteurs principaux limitent fortement ou interdisent peut-être la transmission de la filariose; il s'agit d'une part de la mauvaise adaptation de la filaire malgache à la transmission par *Culex p. fatigans* et d'autre part des conditions climatiques qui règnent sur les Hautes Terres.

Il est difficile d'apprécier l'influence du premier facteur; on peut cependant noter qu'en Afrique occidentale où la souche locale est également mal adaptée à la transmission

par *Culex p. fatigans* (SUBRA et MOUCHET, 1968; BRENGUES *et al.*, 1975) la transmission par cette espèce semble nulle (OGUNBA, 1971, MAASCH, 1973).

Il nous importe par contre de montrer que, même si une meilleure adaptation de la filaire au vecteur se produisait, l'influence des seules conditions climatiques suffirait à bloquer la transmission.

Nous avons montré en effet que les femelles gorgées sur filarien et placées dans une pièce climatisée à 20 °C ont besoin de 27 jours d'incubation pour devenir infectantes; élevées à 25 °C elles deviennent infectantes au bout de 14 jours et demi (BRUNHES, 1969). Poussant plus loin l'étude de l'influence des basses températures, NAKAMURA (1964) a montré qu'à 18 °C les parasites subissent une très forte mortalité et demandent 36 jours pour effectuer leur développement; à 15 °C aucun développement ne se produit.

Or, les enregistrements que nous avons effectués dans les lieux de repos des femelles nous montrent que dans les maisons malgaches comme dans les hangars couverts de tôles, la moyenne mensuelle des températures est inférieures ou égale à 20 °C pendant 5 mois de l'année et qu'elle descend même au-dessous de 18 °C pendant les 3 mois les plus froids (fig. 41). Pendant cette saison froide défavorable à la transmission, une femelle prenant son premier repas de sang sur un filarien 48 heures après son éclosion devra vivre 29 à 39 jours avant de pouvoir, difficilement, retransmettre des stades III.

Pendant la saison chaude qui débute en octobre et s'arrête en avril, les températures moyennes enregistrées dans les lieux de repos oscillent entre 22° et 24,5 °C; pendant cette période qui est la plus favorable à la transmission, les femelles gorgées sur filarien dès leur premier repas de sang devront vivre au moins 24 à 25 jours pour permettre la maturation des microfilaires ingérées.

Les conditions climatiques qui règnent à Tananarive empêchent donc toutes transmission pendant 5 mois de l'année; pendant les 7 autres mois une transmission est théoriquement possible mais il est improbable qu'elle puisse atteindre une intensité suffisante lui permettant de créer un foyer de filariose de Bancroft.

Sans extrapolation abusive, ces conclusions peuvent être étendues à toutes les régions de Madagascar protégées comme Tananarive par l'isotherme 20 °C de la température moyenne annuelle. Pratiquement, ce sont toutes les régions très peuplées des Hautes Terres qui sont ainsi protégées par les conditions climatiques régnant au-dessus de 1 000 mètres d'altitude (fig. 38 et 43).

2.2. LA TRANSMISSION DANS LES VILLES CÔTIÈRES

Nous ne disposons pas pour chaque ville côtière malgache d'observations aussi complètes que celles concernant Tananarive ou le foyer rural antemoro. Nous analyserons cependant la situation actuelle ainsi que les perspectives d'avenir de l'endémie filarienne dans 2 grandes villes côtières où nous avons enquêté; l'une Majunga, est située sur la côte ouest, chaude et sèche; l'autre, Tamatave, est construite sur la côte est, plus fraîche et surtout beaucoup plus humide.

2.2.1. **Présentation des régions.**

La ville de Majunga, qui compte 44 000 habitants, est située par 15° 44′ de latitude sud; elle reçoit en moyenne 1 660 mm de pluie par an qui tombent en 87 jour environ. La saison des

pluies est étroitement limitée à la période s'étendant de décembre à mars pendant laquelle tombent environ 85 % des précipitations annuelles. Les températures moyennes mensuelles les plus fraîches s'observent en août (25 °C) et les plus chaudes en novembre (28 °C) (fig. 42). L'arrière-pays est formé d'une région calcaire recouverte d'une savane à hautes graminées vivaces parsemée de palmiers rôniers et d'épineux.

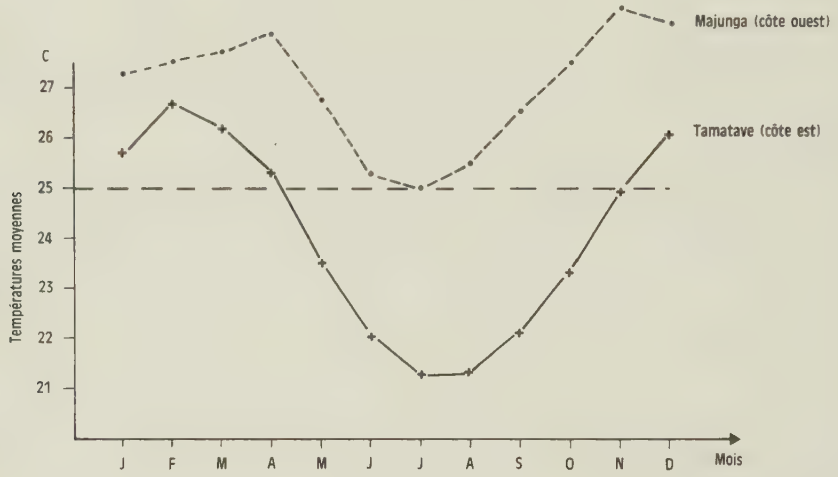


FIG. 42. — Variations mensuelles des températures moyennes enregistrées sous abri météorologiques à Tamatave et à Majunga (*in* RAVET, 1956).

La ville de Tamatave compte 50 000 habitants; elle est située sur la côte orientale de Madagascar par 18° 09′ de latitude sud. En 239 jours de pluie par an, 3 465 mm d'eau tombent en moyenne sur la ville; ces précipitations sont très abondantes de janvier à avril; en octobre se situe une brève et très relative saison sèche pendant laquelle il ne tombe que 84,3 mm de pluie répartis sur 15 jours. La température moyenne mensuelle est égale ou supérieure à 25 °C pendant 6 mois (novembre à avril); elle descend à 22 °C et au-dessous de juin à septembre (RAVET, 1956) (fig. 42).

2.2.2. **La transmission : niveau actuel et perspective d'avenir.**

Majunga.

Dans la province de Majunga, où 1 514 personnes ont été examinées, l'indice microfilarien est globalement de 6,5; il peut cependant atteindre 15 dans les régions les plus favorables à la transmission, telle la dépression marécageuse d'Ambato-Boeni ou la plaine rizicole de Marovoay (BRYGOO, 1958). Les enquêtes parasitologiques ont été cependant peu nombreuses dans la province de Majunga et la répartition de la maladie, comme le niveau d'endémicité, y sont mal connus.

Par contre, grâce à l'enquête de PROD'HON *et al.*, (1972), la répartition de la microfilarémie dans la ville même de Majunga est maintenant bien connue. Le prélèvement de 40 mm^3 de sang sur 3 902 personnes a permis de montrer que 9,2 % des habitants examinés sont porteurs de microfilaires. L'endémie filarienne est cependant inégalement répartie dans les différents quartiers de la ville où vivent séparés Malgaches et Comoriens. Chez ces derniers l'indice microfilarien est en effet de 13,9. Il est probable que de nombreux cas de filariose observés chez

les Comoriens de Majunga ont été importés de l'archipel voisin avec lequel cette communauté a gardé des liens étroits et où la filariose est très répandue. Inversement, chez les Mérina, originaires des Hautes-Terres où la transmission est faible ou inexistante, l'indice microfilarien n'est que de 2,6. Cette enquête a aussi montré que la filariose se transmet dans la ville même de Majunga car 3,5 % des personnes nées et vivant dans un quartier comorien, et 1,9 % de celles vivant dans un quartier malgache, présentent des microfilaires.

Au cours d'une enquête entomologique effectuée en octobre 1968 nous avons capturé 43 femelles agressives de *Culex p. fatigans* dont l'une était porteuse de stades II fin appartenant vraisemblablement à l'espèce *W. bancrofti*. Nous avons également récolté des femelles au repos dans les maisons; nous les avons conservées au laboratoire et nous avons pu constater que, 14 à 18 jours après leur capture, 7/75 était porteuses de stades III de *W. bancrofti*. Ces différentes observations montrent que dans la ville de Majunga la transmission de la maladie et non seulement possible (MOREAU, 1965) mais qu'elle a effectivement lieu, le vecteur majeur étant *Culex p. fatigans*.

Cependant, la rareté des signes cliniques de filariose et le très faible indice microfilarien des personnes nées et vivant d'une façon stable dans la ville de Majunga montrent clairement que la filariose n'est pas transmise d'une façon intense. Pourtant, de nombreux facteurs favorables à la transmission sont réunis ici pour qu'il en soit autrement : conditions de température favorables pendant toute l'année, présence d'*A. gambiae* dans les faubourgs de la ville pendant la saison des pluies (CHAUVET, communication personnelle), abondance de *Culex p. fatigans* dans les bas quartiers de la ville, et bonne adaptation de la filaire comorienne à la transmission par ce dernier moustique.

Il est possible que cette faiblesse de la transmission soit due à l'effet des traitements insecticides domiciliaires qui sont effectués chaque année par le Bureau Municipal d'Hygiène; en 1969, 8 355 bâtiments ont ainsi été traités au malathion et au D.T.T. alors que 5 800 litres de gas-oil étaient déversés dans les gîtes larvaires.

Dans un avenir plus ou moins proche, il est à craindre que la souche malgache de *W. bancrofti* ne s'adapte à une transmission par *Culex p. fatigans*. Cependant, cette adaptation et le regain de transmission qu'elle pourrait entrainer ne devraient pas provoquer une très grande progression de l'indice microfilarien de la population, si toutefois les aspersions domiciliaires d'insecticides se poursuivent et si le niveau de vie de la population reste stable ou s'améliore.

Tamatave.

L'enquête dirigée par BRYGOO (1958) a permis d'effectuer 5 027 prises de sang nocturnes à travers toute la province de Tamatave; l'indice microfilarien de cet échantillon très hétérogène est de 9,6. Il faut noter que cette province comprend à la fois une plaine côtière humide et chaude, une région de collines boisées et peu peuplées ainsi qu'une vaste dépression rizicole située à une altitude comprise entre 700 et 850 mètres (région de l'Ankay - lac Alaotra). Dans la région côtière où les conditions climatiques sont favorables à la transmission et les moustiques abondants, la filariose affecte de 10 à 15 % de la population (15,2 %) dans le district de Tamatave, 15,8 % dans celui de Brickaville, 9,8 % à Mananara). Nous ne possédons pas de renseignements concernant la répartition et l'importance de la filariose dans la région boisée de la falaise orientale mais nous savons par contre qu'elle n'affecte que 1,3 % des personnes vivant dans la dépression de Moramanga et du lac Alaotra. Cette dernière région, située en altitude, est protégée pendant 5 mois de l'année par les conditions climatiques contre une transmission intense de la maladie.

Nous ne savons rien de l'indice microfilarien de la population de Tamatave; cependant, l'examen de la climatologie de cette ville nous permet de faire quelques remarques. Nous constatons en effet que de juin à septembre, soit pendant 4 mois, la moyenne mensuelle des températures est inférieure ou égale à 22 °C alors qu'elle ne dépasse 25 °C que pendant les 6 mois de la saison humide et chaude (novembre à avril) (fig. 42). Pendant cette dernière période,

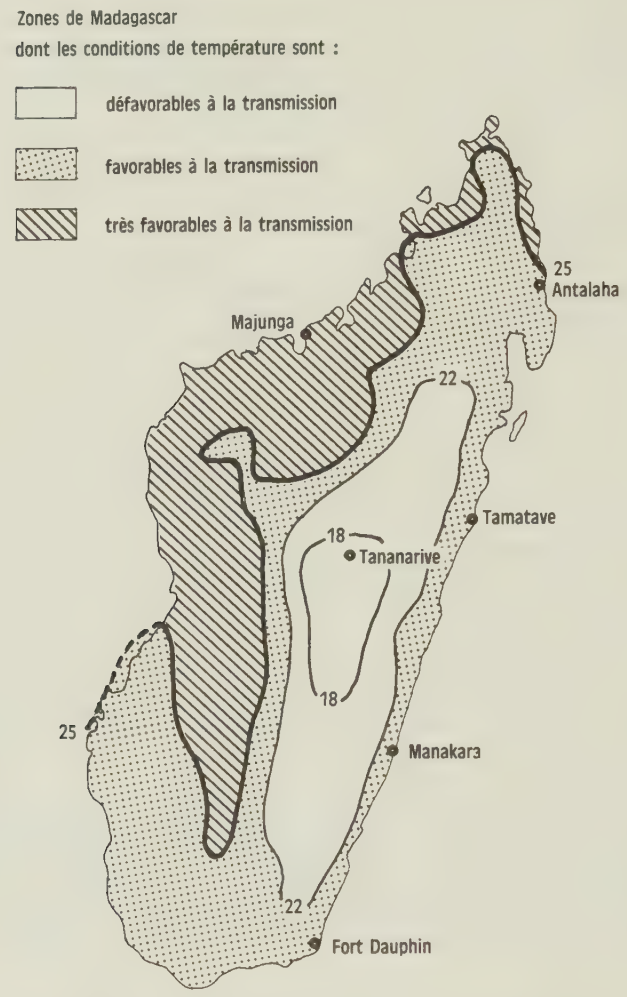


FIG. 43. — Isothermes annuelles et localisation des régions de Madagascar où les conditions de températures sont favorables ou défavorables à la transmission de la filariose

des précipitations très abondantes tombent sur la ville (2 160 mm). Il apparaît donc que les conditions favorables au développement du parasite (températures voisines de 25 °C) et les conditions convenant à la pullulation du vecteur (précipitations fréquentes mais peu violentes) sont en opposition de phase, ce qui empêche probablement une transmission intense de la maladie.

Le peuplement de Tamatave s'effectue surtout à partir d'un arrière pays où la filariose de Bancroft atteint de 10 à 15 % de la population; il est donc probable que l'indice microfilarien de ses habitants soit proche de 10 % et donc très voisin de celui observé à Majunga. Cependant, le régime des précipitations, l'importance de la saison froide et la mauvaise adaptation de la souche malgache de filaire à l'évolution chez *Culex p. fatigans,* nous incitent à penser que la transmission de la filariose s'effectue plus difficilement encore à Tamatave qu'à Majunga.

Il est néanmoins prévisible que la souche malgache de filaire s'adaptera peu à peu à la transmission par *Culex p. fatigans,* créant alors un fait nouveau dont il conviendra d'apprécier l'incidence sur le développement de la maladie.

2.2.3. ***Discussion.***

On rencontre *Culex p. fatigans* dans toutes les grandes villes côtières malgaches (CHAUVET et RASOLONIAINA, 1968). Cependant, les conditions climatiques qui agissent à la fois sur la vitesse de développement du parasite et sur les possibilités de pullulation des moustiques vecteurs, sont très variables suivant les régions. Les risques d'extension ou de création de foyers urbains de filariose sont donc très différents d'une ville à l'autre.

Sur la côte occidentale, de Diégo-Suarez à Morombé, toutes les régions situées au-delà de l'isotherme annuel des 25 °C jouissent en permanence de températures favorables à la transmission de la maladie. La longue saison sèche qui affecte les régions « sous le vent » semble pourtant susceptible de limiter la transmission pendant une importante période de l'année. Nous pensons qu'il n'en est rien car, contrairement à ce qui se passe pour les espèces rurales dont les gîtes se raréfient pendant la saison sèche, les larves de *Culex p. fatigans* qui se développent dans les canaux-égouts, les puisards, les flaques d'eaux usées, les fosses septiques, ont plus à craindre des gros orages qui les lessivent que de l'absence de pluie que compensent avantageusement les rejets par l'homme d'eaux usées d'origine ménagère ou industrielle.

Sur la côte orientale exposée aux vents d'alisés, les pluies sont fréquentes toute l'année; en milieu rural elles entretiennent en permanence un grand nombre de gîtes à anophèles mais, en milieu urbain, les fortes précipitations, particulièrement violentes pendant la saison chaude, lessivent les gîtes à *Culex p. fatigans* et limitent la pullulation de cette espèce. Sur la côte Est malgache, le régime des précipitations est donc plus favorable à une transmission intense et presque permanente de la filariose en milieu rural qu'en milieu urbain. D'autre part, sur cette côte, longue de 1 500 km, orientée sensiblement Nord-Sud, les variations des températures moyennes annuelles nous semblent de nature à influer sur la durée de la période favorable à la transmission de la maladie. Comme du nord au sud il existe un gradient croissant des températures moyennes annuelles (23 °C à Fort-Dauphin, 24 °C à Tamatave, 25 °C à Antalaha) nous pensons qu'il existe aussi un gradient croissant des périodes favorables à la transmission de la maladie, les régions les plus exposées à une transmission intense étant situées dans la partie septentrionale de cette côte (fig. 43).

Il nous semble donc que les risques les plus sérieux d'extension de la filariose se situent dans les villes de la côte occidentale où sont en conjonction des conditions climatiques favorables à l'évolution du parasite et à la pullulation du vecteur.

3. CONCLUSIONS

LA MALADIE

Un vaste foyer de filariose s'étend sur toute la côte orientale de Madagascar depuis le bord de la mer jusqu'aux pentes boisées qui conduisent vers les Hautes Terres du centre de l'île. Dans sa partie méridionale tout au moins, la région montagneuse, humide et boisée, comprise entre 100 et 500 mètres d'altitude, semble plus affectée par la filariose que la bande côtière basse.

La filariose est rare, sinon absente, des régions centrales situées à une altitude de 1 000 mètres et plus.

Sur le versant occidental de l'île la maladie semble localisée aux bassins marécageux des grands fleuves où elle atteint environ 10 à 15 % de la population.

La filariose clinique est rare; elle peut affecter de 0,01 à 0,6 % de la population suivant les régions et l'importance de la parasitose.

LE PARASITE

A Madagascar, *W. bancrofti* est la seule espèce de filaire parasite de l'homme. Les microfilaires de la souche malgache de *W. bancrofti* sont légèrement plus courtes que celles de la souche comorienne (265,4 μ au lieu de 291,3 μ) et les courbes principales de leur corps sont parfois compliquées d'ondulations secondaires.

Tandis qu'au laboratoire la souche comorienne est aussi bien transmise par *A. gambiae* que par *Culex p. fatigans,* la souche malgache se montre relativement mal adaptée à la transmission par ce dernier vecteur.

LES VECTEURS

Identité. Bien que 7 espèces de culicidés aient permis au laboratoire le développement complet des microfilaires humaines, seules 3 d'entre elles ont été trouvées naturellement infectées; il s'agit d'*A. gambiae,* d'*A. funestus* et d'*A. pauliani.* Cette dernière espèce, peu abondante et très zoophile, ne joue vraisemblablement qu'un rôle très modeste dans la transmission de la filariose.

Biologie. A. gambiae est très nettement exophile; il se montre légèrement plus agressif à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations; l'acrophase de son cycle nocturne d'agressivité se situe en première partie de nuit.

A. funestus présente une endophilie et une endophagie marquées; son cycle d'agressivité, dont l'acrophase peut se placer en première ou en deuxième partie de la nuit suivant les saisons, semble influencé par les températures nocturnes.

La longévité d'*A. funestus* est supérieure à celle d'*A. gambiae*. Les variations saisonnières de l'âge physiologique moyen sont moins importantes chez *A. funestus* que chez *A. gambiae*.

Les principaux gîtes larvaires des deux vecteurs de la filariose sont constitués par les rizières inondées qui occupent la plupart des vallées ainsi que par les prairies marécageuses; *A. funestus* affectionne de plus les retenues d'eau et les marécages profonds.

LA TRANSMISSION EN MILIEU RURAL

Dans le foyer antémoro que nous avons étudié, la température moyenne mensuelle et la densité des vecteurs rythment et déterminent l'intensité de la transmission.

De novembre à avril, la température moyenne est suffisamment élevée pour permettre une évolution rapide du parasite et une transmission intense de la filariose; par contre, pendant la saison froide, qui se situe de juillet à septembre, les conditions climatiques sont défavorables et la transmission s'arrête presque complètement.

La densité des vecteurs ruraux est sous la dépendance des précipitations. Or sur la côte orientale soumise en permanence aux vents d'alisés, les pluies abondantes entretiennent presque en permanence de nombreux gîtes à anophèles. Les vecteurs sont donc nombreux pendant toute l'année à l'exception de la brève et relative saison sèche qui peut durer d'août à octobre.

La transmission de la filariose est donc intense de novembre à juin; elle peut cependant marquer quelques fléchissements de décembre à mars lorsque des cyclones viennent décimer les population vectrices.

A. gambiae et *A. funestus* transmettent la filariose de Bancroft aussi efficacement l'un que l'autre. La grande taille d'*A. gambiae* permet le développement chez ce moustique d'un nombre moyen de stades III (2,5) plus grand que celui supportable pour *A. funestus* (1,2); cependant la meilleure longévité d'*A. funestus* lui permet d'atteindre un taux d'infection par stades III (0,5) plus élevé que celui d'*A. gambiae* (0,32).

Les aspersions domiciliaires d'insecticides qui ont supprimé *A. funestus* des villages traités, ont considérablement réduit l'intensité de la transmission. Nous avons en effet pu observer que celle-ci est beaucoup plus faible dans les villages traités (15 à 30 piqûres infectantes / homme / an) que dans les villages non traités (120 à 250 piqûres infectantes / homme / an). Les nouveaux villages construits dans les bas-fonds, s'ils ne sont pas traités par les insecticides, sont actuellement les plus menacés par la filariose de Bancroft.

LA TRANSMISSION EN MILIEU URBAIN

Dans les petites villes comme dans les faubourgs des grandes agglomérations deux vecteurs de la filariose, *A. gambiae* et *C. p. fatigans*, coexistent généralement; cependant, la pollution du milieu aquatique et les traitements insecticides tendent à privilégier toujours davantage le second au dépend du premier.

A Tananarive, nous avons pu observer que *Culex p. fatigans* est présent toute l'année et

que pendant la saison des pluies de faibles précipitations favorisent la pullulation de l'espèce alors que de fortes pluies lessivent ses gîtes et la déciment.

Bien que nous soyions placés dans de bonnes conditions, nous n'avons pu observer de transmission naturelle dans la ville de Tananarive. Les basses températures qui règnent dans les régions situées au-dessus de 1 000 mètres d'altitude sont largement responsables de cette absence de transmission.

Dans les villes de la côte orientale, les conditions climatiques favorables à l'évolution du parasite (températures voisines de 25 °C) et les conditions convenant à la pullulation du vecteur (précipitations modérées) sont en opposition de phase et contrarient donc la transmission de la maladie. Les villes les plus septentrionales de la côte Est qui sont aussi les plus chaudes nous semblent actuellement les plus menacées par l'extension de la filariose.

Sur la côte occidentale, les villes situées au-delà de l'isotherme 25 °C des températures annuelles moyennes semblent présenter les conditions de température et de pluviométrie les plus favorables à une transmission importante de la filariose. Leurs contacts avec l'archipel des Comores comme avec l'Afrique de l'Est sont d'autre part susceptibles de favoriser l'introduction de souches de *W. bancrofti* transmissibles par *Culex p. fatigans.* Pour ces différentes raisons les principales villes de la côte occidentale nous semblent actuellement les plus menacées.

A Madagascar, la filariose est donc essentiellement une maladie rurale qui touche tout particulièrement les régions chaudes et bien arrosées. Dans les villages les plus accessibles les traitements insecticides ont considérablement réduit l'intensité de la transmission; cependant, dans les régions éloignées de toutes voies carrossables, la situation reste très précaire.

Enfin, dans la plupart des villes malgaches l'endémie filarienne ne constitue pas un problème de Santé Publique. En effet, les conditions climatiques souvent défavorables à la transmission, l'influence bénéfique des traitements insecticides ainsi que la mauvaise adaptation de la filaire malgache à l'évolution chez *Culex p. fatigans* interdisent actuellement la création d'importants foyers.

Cependant, cette situation, actuellement favorable au ralentissement de la transmission, pourrait être localement rompue par un arrêt des traitements insecticides ou par l'adaptation du parasite à la transmission par *Culex p. fatigans.* Cette adaptation, qui ne devrait pas manquer de se produire, sans toutefois que nous puissions en prévoir les délais, constitue le principal motif d'inquiétude quant au devenir de la filariose de Bancroft à Madagascar.

C.
LA FILARIOSE DE BANCROFT A LA RÉUNION*

La filariose de Bancroft fut probablement introduite pour la première fois dans l'île Bourbon en 1663, en même temps que venaient s'y établir ses premiers occupants, parmi lesquels 7 Malgaches. La maladie ne s'est pas établie pour autant dans l'île car les moustiques anthropophiles en étaient absents et les éventuels filariens n'ont pu, dans ces conditions, que s'y déparasiter.

Le peuplement de l'île se fit progressivement tout au long du XVIII^e siècle par l'apport de Français originaires de la métropole, de flibustiers repentis aux nationalités les plus diverses (Anglais, Allemands, Néerlandais et Italiens); mais il se fit surtout par l'apport d'esclaves d'abord capturés ou achetés sur la côte Est malgache puis, vers la fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle, provenant de toute la côte Est de l'Afrique. En 1713, l'île comptait ainsi 538 Européens et 633 Africains et Malgaches; en 1779, la population atteignait 36 000 personnes dont 29 000 esclaves; en 1804, ces derniers étaient 50 000 sur une population totale de 65 000 habitants.

Au début du XIX^e siècle, avec l'abolition de l'esclavage, le recrutement forcé de travailleurs sur la côte africaine allait progressivement se tarir. Cette main d'œuvre nécessaire à l'économie de l'île allait être remplacée par « l'engagement » de nombreux autres travailleurs provenant de la côte Sud-Est de l'Inde. En 1858, l'île comptait ainsi 77 000 Indiens; 35 000 y entrèrent de 1849 à 1854; leur contrat terminé, beaucoup de ces Indiens retournèrent chez eux en même temps qu'une minorité se fixait sur l'île de la Réunion (SCHERER, 1965; ROBEQUAIN, 1958).

Parmi ces dizaines de milliers de travailleurs, provenant de régions où la filariose est partout endémique, devaient fatalement se trouver de très nombreux microfilariens qui ont ainsi introduit en masse l'agent pathogène dans l'île de la Réunion.

Pourtant, jusqu'à cette moitié du XIX^e siècle, la filariose clinique était, semble-t-il, ignorée des chroniqueurs; les porteurs d'éléphantiasis et d'hydrocèles, trop handicapés pour travailler n'avaient vraisemblablement pas été introduits et tout se passait comme si la maladie ne se transmettait pas localement ou tout au moins, ne provoquait pas de signes visibles inquiétants.

Tout allait brusquement changer au début de la deuxième moitié du XIX^e siècle. Nous devons en effet à VINSON (1877) d'avoir observé que la « lymphite profonde » s'était brusquement développée en même temps qu'apparaissaient les premières fièvres paludéennes.

« A l'île de la Réunion, de 1858 à 1868, alors que le pays était vierge des fièvres à quinquina, telluriques, paludéennes, comme on voudra les appeler, je n'avais constaté que de rares manifestations de lymphite profonde, soit spontanée, soit à la suite de traumatismes. C'est

(*) Cette étude a été effectuée en collaboration avec le Dr. E.R. BRYGOO, Directeur de l'Institut Pasteur de Madagascar.

à peine si, dans une année, j'en avais pu observer deux en moyenne. Depuis 1868, c'est-à-dire depuis l'apparition des fièvres d'accès, le nombre s'en est accru prodigieusement, et j'ai pu en rencontrer jusqu'à 20 en une seule année dans ma seule pratique ».

Une telle observation semble indiquer qu'*Anopheles gambiae,* et peut-être *A. funestus,* avaient été introduits quelques années auparavant et qu'ils transmettaient déjà très activement paludisme et filariose, l'apport massif de travailleurs indiens fournissant sur place un réservoir important de microfilaires.

La filariose s'est ensuite répandue très vite car, quelques années après cette remarquable observation, Crevaux (1874) et Gues (1879) décernaient à la Réunion le titre de « patrie de l'hématurie chyleuse ». Il faut préciser qu'il ne peut s'agir de la bilharziose dont l'agent pathogène demeure inconnu à la Réunion (cf. Brygoo et Brunhes, 1971).

Puis, en 1874, Robin a mis pour la première fois en évidence des microfilaires, identiques à celles décrites par Wucherer et Leuckart, dans un dépôt d'urine chyleuse émise par un officier français.

C'est toutefois le rapport du premier conseil de révision organisé en vue de la conscription des jeunes gens âgés de 20 à 26 ans qui apporte le tableau le plus saisissant des ravages causés par la filariose de Bancroft à la fin du XIX^e^ siècle (Theron, 1897). Ce conseil a examiné 5 743 jeunes hommes âgés de 20 à 26 ans parmi lesquels 81, soit 1,4 % ont été exemptés de service militaire pour cause d'hydrocèles volumineux ou de taille moyenne; 20 autres conscrits ont été écartés, soit 0,35 %, pour raison d'éléphantiasis des membres inférieurs ou du scrotum. Compte tenu des tranches d'âges examinées, un taux aussi fort de porteurs de signes cliniques de filariose (1,75 %) révèle une incidence très élevée de la maladie dans l'ensemble de la population de l'île.

Pendant toute la première moitié du XX^e^ siècle les renseignements semblent très rares et la filariose clinique ne parait plus inquiéter les observateurs (Brygoo et Brunhes, *op. cit.*).

Puis en 1951 et 1952, Hamon et Dufour mettent à profit une enquête et une campagne de lutte contre le paludisme pour effectuer des observations sur la transmission de la filariose de Bancroft. Ils remarquent en particulier que *Culex p. fatigans* et *A. gambiae* sont fréquemment parasités par des filaires appartenant vraisemblablement à *W. bancrofti* et que le taux d'infection de ces deux vecteurs présumés est plus important sur le littoral qu'en altitude. Ils soulignent d'autre part que la filariose clinique est particulièrement abondante dans les régions situées à proximité des usines sucrières. Ces usines rejettent en effet des eaux usées qui constituent des gîtes extraordinairement favorables à la pullulation de *Culex p. fatigans.* Ces auteurs n'ont malheureusement pas eu le loisir d'effectuer d'enquêtes parasitologiques précises et les données fournies sont surtout qualitatives.

La première enquête parasitologique a été effectuée en 1967-1968 à l'hopital de Saint Paul (Heim, 1969); elle a porté sur 908 sujets (222 hommes et 686 femmes) admis à l'hopital pour des raisons diverses. Ces personnes ont subi une prise de sang nocturne à la veine; 1 ou 2 gouttes épaisses de ce sang citraté ont été prélevées et examinée quelques jours après le prélèvement. Les résultats de ce dépistage montrent que 11,67 % des personnes examinées présentent des microfilaires (12,16 % chez les hommes et 11,51 % chez les femmes) et que 1,6 % d'entre elles portaient un éléphantiasis ou un hydrocèle.

Ces indices microfilariens et cliniques doivent être cependant plus élevés que ceux que l'on observerait dans un échantillon représentatif de la population de la région de Saint Paul; l'échantillon qui a été examiné comprend en effet trop de personnes âgées de 30 ans et plus, qui sont régulièrement plus parasitées que les jeunes, et trop peu de jeunes de moins de 20 ans. D'autre part, les cliniques privées étant très nombreuses dans l'île, les patients soignés à l'hopital appartiennent généralement aux couches les plus défavorisées de la population, qui sont aussi les plus susceptibles de présenter une parasitose ou un signe clinique car elles vivent plus fréquemment au contact des moustiques vecteurs (cf. A 3.3.1.).

Nous assistons donc actuellement à une baisse spectaculaire de l'indice clinique dont le niveau était resté très élevé de la fin du XIX^e^ siècle jusqu'aux années 1950-1952.

Au cours d'une enquête effectuée en janvier et février 1970 à la demande de l'Organisation

Mondiale de la Santé, nous avons pu nous-mêmes observer dans la population réunionnaise cette « disparition spontanée » des signes cliniques de filariose. Après avoir dégagé, dans la géographie physique et humaine de la Réunion, les éléments qui sont susceptibles d'influer sur l'importance de la transmission de la filariose, nous présenterons successivement les résultats de nos enquêtes parasitologique, clinique et entomologique; nous essaierons enfin d'analyser les perspectives d'avenir de la filariose de Bancroft à la Réunion.

1. PRÉSENTATION DE L'ILE

La Réunion est située dans l'Océan Indien, à 700 km à l'est de la côte malgache, par 21° de latitude Sud et 53° de longitude Est. L'île a la forme d'un cône dont la base mesure

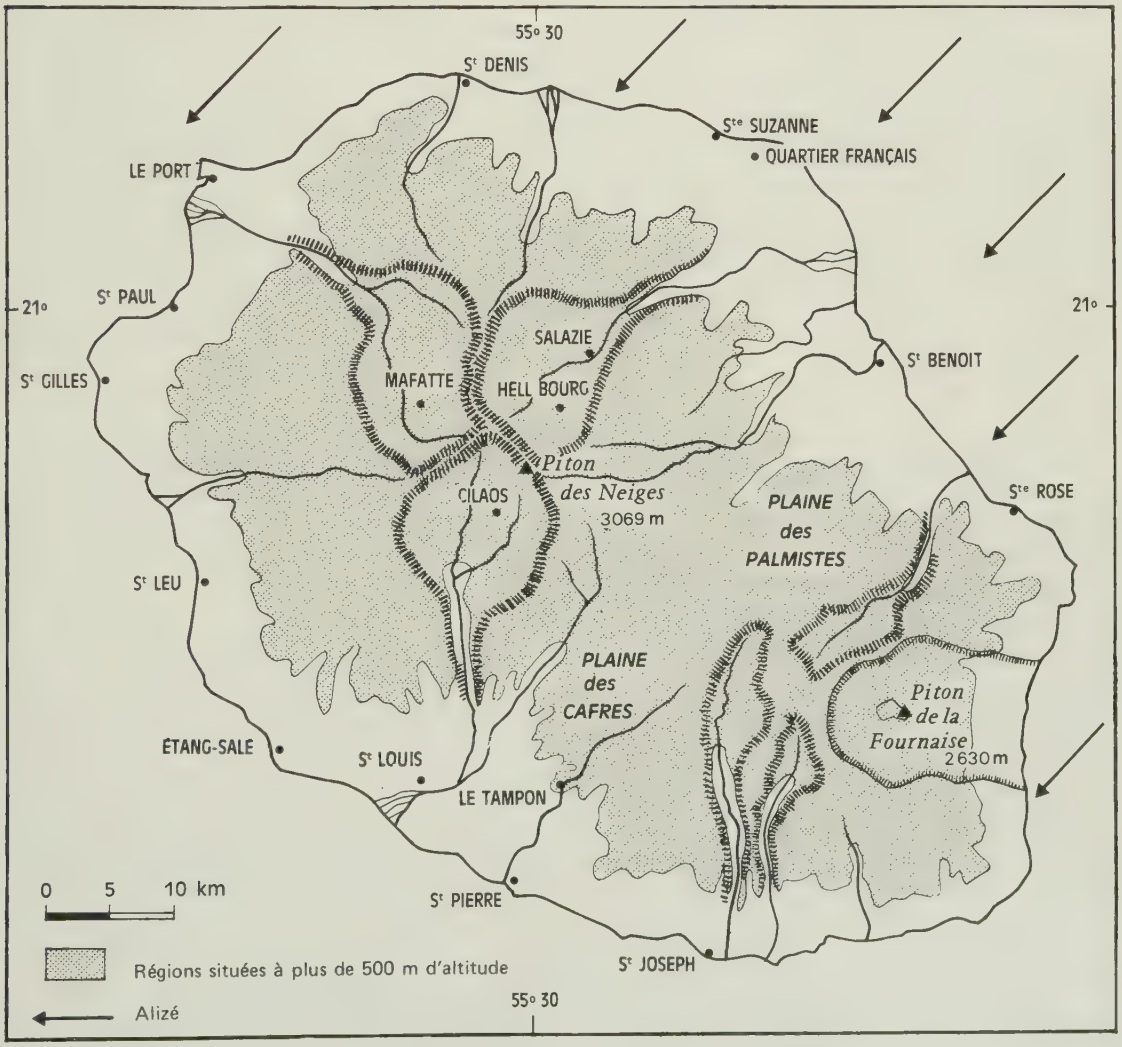


FIG. 44. — L'île de la Réunion

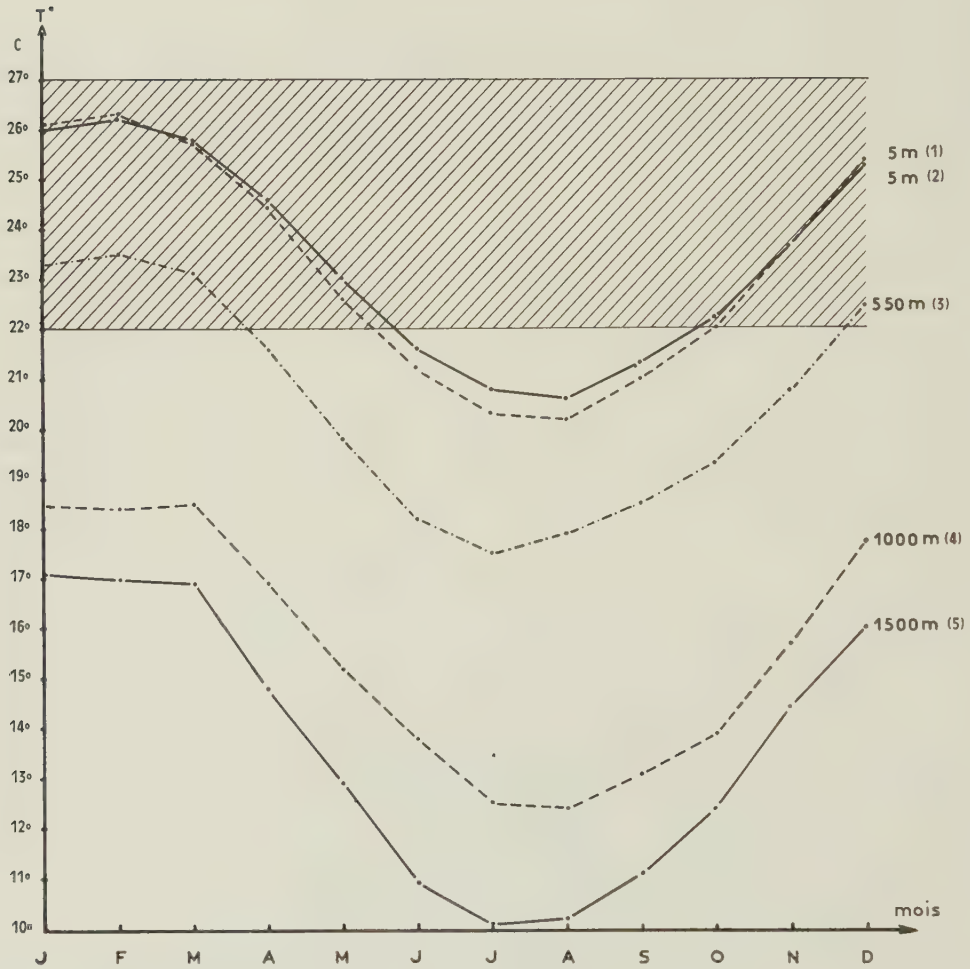


FIG. 45. — Variations des températures moyennes mensuelles enregistrées sous abri météorologique :
1 — Saint-Pierre (Côte sous le vent), altitude 5 m.
2 — Saint-Denis (Côte au vent), altitude 5 m.
3 — Le Tampon (Côte sous le vent), altitude 550 m.
4 — Plaine des Palmistes, altitude 1 000 m.
5 — Plaine des Cafres, altitude 1 500 m.

environ 60 km de diamètre et dont le sommet culmine à 3 069 mètres (Piton des neiges); sa superficie est de 2 500 km².

D'origine volcanique, l'île a été mise en place au cours de 2 phases éruptives successives; la plus ancienne a formé le massif Nord-Est que domine le Piton des neiges; la seconde phase, non encore achevée, a fait surgir le Piton de la fournaise (2 630 mètres). L'érosion a profondément éventré l'ancien édifice volcanique, y creusant 3 gigantesques niches d'arrachement auxquelles on accède par d'étroits goulets; ce sont les cirques de Salazie, Cilaos et Mafatte. Une douzaine de rivières permanentes descendent de ces deux massifs ainsi que plus d'une centaine de torrents (ravines) qui coulent quelques jours par an (fig. 44).

La vigueur de ce relief, qui arrête les vents d'alizés, détermine 2 régions climatiques très nettes. L'une, exposée « au vent », comprend la moitié Nord-Est de l'île de St Joseph à St Denis; elle reçoit de 3 500 à 8 000 mm d'eau par an qui entretiennent une végétation de type tropical

humide. L'autre, située « sous le vent » ne reçoit que 600 à 800 mm de pluie par an; dans cette région allant du Port à St Joseph, la végétation arbustive est clairsemée et les cultures doivent être irriguées.

A cette première division fondée sur l'exposition au vent et sur les précipitations qui en résultent, se superpose, sur les flancs de ce massif volcanique, toute une succession de zones climatiques fondées sur l'altitude et la température. En ce qui nous concerne, nous noterons que sur toute la bande côtière, les températures moyennes mensuelles oscillent entre 20 °C et 26,5 °C alors qu'elles sont inférieures à 20 °C pendant 6 mois de l'année dès 550 mètres d'altitude (Le Tampon); elles sont en permanence inférieures à 18,5 °C à 1 000 mètres (Plaine des Palmistes) et peuvent descendre au-dessous de 11 °C pendant 3 mois de l'année à 1 500 mètres (Plaine des Cafres), (fig. 45).

La culture industrielle de la canne à sucre occupe actuellement la plus grande partie des terres arables de l'île. Introduite ou trouvée sur place par les premiers habitants, la canne à sucre a commencé à être cultivée industriellement en 1815; la production sucrière de l'île atteignait alors 21 tonnes; elle passa successivement à 73 000 tonnes en 1840, puis à 110 000 tonnes en 1860; actuellement la production est de 2 437 000 tonnes par an. Les autres cultures industrielles concernent le thé vert, le tabac, le vétiver, le géranium et la vanille.

L'élevage industriel et les grands troupeaux de bovins ou d'ovins n'existent pratiquement pas à la Réunion; cependant la plupart des cultivateurs élèvent des volailles, quelques cochons et souvent 1 ou 2 vaches; ce bétail est abrité dans des étables sommaires construites contre la maison d'habitation. En 1971, on comptait 150 000 porcins et 48 000 bovins à la Réunion.

Nous n'insisterons pas sur les origines extrêmement diverses de la population de l'île (cf. Introduction), nous noterons cependant que l'important métissage qui s'y est produit au cours des siècles précédents a abouti actuellement à une absence totale de préjugés raciaux et à un mélange géographique presque complet de toutes les races. La population de l'île est en très rapide accroissement (2,3 % l'an); elle est passée de 273 370 habitants en 1954 à 436 000 en 1969.

2. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PARASITOLOGIQUE ET CLINIQUE

Le temps dont nous disposions pour conduire cette enquête étant très bref nous avons surtout cherché à rassembler, à partir de différents services publics concernés (Sécurité Sociale, hopitaux, laboratoire d'hématologie...), les renseignements alors disponibles relatifs à l'incidence de la filariose à la Réunion. Les résultats que nous avons ainsi réunis présentent l'inconvénient d'être hétérogènes et difficilement comparables; ils nous permettent par contre d'examiner le problème posé sous des angles fort différents et souvent complémentaires.

2.1. LA MICROFILARÉMIE

La Direction des Affaires Sanitaires et Sociales a très obligeamment mis à notre disposition les résultats des dépistages effectués par le laboratoire du service antipaludique.

En 1968, ce laboratoire a examiné environ 20 000 lames de sang prélevé de jour, présenté sous forme de gouttes épaisses ou d'étalements. Ces examens ont permis de dépister 494 micro-

filariens ; malheureusement, les méthodes de classement des dossiers ne permettent pas de connaître leur origine géographique.

En 1969, 45 filariens ont été dépistés dans la seule région de Saint-Paul lors d'une enquête paludométrique au cours de laquelle 2 184 prélèvements diurnes de sang ont été examinés (indice de l'échantillon = 2,06 %).

Au cours de notre enquête, les Drs André et Role à Saint Pierre et Lauret à Saint Denis ont bien voulu effectuer des prélèvements nocturnes de sang dans les hôpitaux où ils exercaient. A l'hôpital de Saint Pierre, 71 gouttes épaisses prélevées de nuit ont été examinées et se sont révélées toutes négatives. A l'hôpital de Saint Paul, 75 gouttes épaisses ont été prélevées sur des malades âgés de 10 à 70 ans; elles nous ont permis de dépister 6 microfilariens (indice microfilarien de l'échantillon = 8 %). D'autre part, 7 enfants du service de pédiatrie de l'hôpital de Saint Paul et 17 adultes d'un service public de Saint Denis ont été examinés sans que nous dépistions de microfilariens parmi eux.

2.2. LA PATHOLOGIE

Renseignements fournis par les conseils de révision.

Nous avons pu examiner les rapports d'incorporation des années 1964 et 1967 au cours desquelles ont été convoqués respectivement 3 202 et 3 200 jeunes hommes âgés de 18 à 19 ans. Parmi les conscrits examinés en 1964 se trouvaient 4 porteurs d'hydrocèles; en 1967, aucun signe clinique de filariose n'a justifié d'exemption.

Caisse de Sécurité Sociale.

Grâce à l'amabilité du responsable de l'Aide Médicale nous avons pu avoir connaissance des raisons médicales qui ont motivé en 1968 et 1969 la prise en charge par la Sécurité Sociale de nouveaux assistés sociaux. Ce service gère tous les dossiers de l'île depuis de nombreuses années et l'on peut penser qu'au cours de ces 2 années il a ainsi répertorié les nouveaux cas de filariose clinique apparus à la Réunion en 1968 et 1969.

Ainsi, en 1968, 7 demandes d'assistance ont été sollicitées par des personnes présentant des éléphantiasis des jambes. En 1969, neuf nouveaux dossiers ont été examinés. Parmi ces 16 porteurs de signes cliniques de filariose, dont les âges étaient compris entre 35 et 59 ans, se trouvaient 3 hommes et 13 femmes.

Témoignages de médecins.

Au cours de cette enquête, nous avons rencontré et interrogé de nombreux médecins dont certains exerçaient depuis plus de 20 ans à la Réunion (*). Tous ces praticiens furent unanimes à nous déclarer qu'on assistait actuellement à une régression considérable de la pathologie filarienne. Aucun chiffre précis n'a pu être fourni mais ces témoignages, par leur unanimité, présentent néanmoins une réelle valeur.

(*) Nous citerons notamment : le Dr Beaute (Combuston, près de Saint-André); le Dr Adrien Berg (chirurgien à Saint-Denis); le Dr Achille Berg (chirurgien à Saint-Denis de 1928 à 1960); le Dr Cuni (chirurgien à Saint-Denis); le Dr Hassen (Saint-Paul et le Port); le Dr Lapierre (chirurgien à Saint-Denis de 1937 à 1960); le Dr Sastre (Saint-Denis) et le Dr Welmann (Saint-André).

Evolution du nombre annuel des interventions pour hydrocèle.

Grâce à l'obligeance des 2 chirurgiens, chefs de services à l'hopital de Saint Denis, nous avons eu connaissance des protocoles opératoires consignés depuis 1957 dans les archives de cet établissement. Les résultats reportés sur le tableau 51 font apparaître une baisse régulière et importante du nombre des interventions chirurgicales concernant les hydrocèles.

2.3. *DISCUSSION*

En l'absence d'enquêtes parasitologiques anciennes, nous sommes dans l'impossibilité d'apprécier l'évolution éventuelle de l'indice microfilarien de la population réunionnaise. Les résultats obtenus par Heim (*op. cit.*) au cours des années 1967-1968 sont trop récents pour pouvoir être comparés aux sondages limités que nous avons nous mêmes pu effectuer ou susciter.

Les prises de sang diurnes qu'effectue le service antipaludique révèlent qu'actuellement la filariose peut être dépistée un peu partout et qu'elle affecte peu de personnes. L'enquête de Heim et le sondage que nous avons effectué en milieu hospitalier montrent qu'un petit foyer atteignant moins de 10 % de la population peut être observé dans la région de Saint Paul. Bien que l'indice des 908 personnes examinées par Heim soit de 11,67 %, nous avons montré (cf. p. 126) qu'un échantillon plus représentatif de la pyramide des âges et de la diversité sociale devrait présenter un indice microfilarien assez nettement intérieur à 10 %.

Par contre, l'évolution de la morbidité de la maladie est plus facile à apprécier car depuis la deuxième moitié du XIX[e] siècle, les signes cliniques de filariose ont été fréquemment observés et signalés. Ainsi, si l'on compare l'indice clinique des recrues examinées en 1896 (1,7 %) à l'indice observé chez les jeunes hommes examinés en 1964 (0,12 %) puis en 1967 (0,0 %) on ne peut qu'être frappé par la baisse spectaculaire de la morbidité de la filariose dans la tranche d'âge des 19-25 ans. L'examen des statistiques hospitalières concernant les opérations d'hydrocèle vient très nettement confirmer cette première observation; entre 1957 et 1969 la population a augmenté de plus de 1/3 alors que le nombre absolu des interventions ne cesse de diminuer.

En résumé nous conclurons avec de nombreux médecins de l'île que la filariose, autrefois véritable fléau social est actuellement à la Réunion une maladie en voie de disparition. Nous soulignerons néanmoins que l'agent pathogène y est présent, ainsi que le montrent les prises de sang diurnes effectuées par le service antipaludique (2 à 2,5 % de la population se montre alors parasitées).

Rappelons enfin que les cas de parasitose sont relativement rares mais qu'il semblent largement répartis dans toute l'île. Quelques régions, comme celle de Saint Paul, apparaissent cependant plus intensément parasitées.

3. ENQUÊTE ENTOMOLOGIQUE

3.1. MÉTHODES

Les travaux de Hamon et Dufour (1951-1952) et Hamon (1954) sur la répartition des espèces culicidiennes agressives ainsi que sur la nature de leurs gîtes larvaires faisant autorité,

nous avons centré notre enquête sur l'étude de la transmission de la filariose de Bancroft, sur l'endophilie des espèces vectrices et sur l'aptitude de l'agent pathogène à évoluer chez *C. p. fatigans*.

Des chasses de nuit complètes effectuées à l'intérieur et à l'extérieur des habitations de 6 villes et villages nous ont permis d'évaluer la densité de piqûres et l'identité des espèces agressives dans différentes régions de l'île. Pour effectuer nos captures nous avons choisi soit des maisons isolées comme il en existe beaucoup à la Réunion (elles étaient situées près de Savannah, Toît des Roches et Etang Saint Paul) soit des maisons situées en milieu urbain (Saint-Paul, Saint Gilles-les-Bains) ou en milieu semi-urbain (Quartier Français). Nous avons d'autre part conduit notre enquête dans des localités situées « sous le vent » (Saint Paul, Savannah) et « au vent » (Quartier Français).

Les techniques employées lors de ces chasses de nuit ont été exposées en détail ci-dessus (cf. B-1.3.).

Au cours de notre enquête, nous avons également recherché tous les facteurs susceptibles d'influer directement ou indirectement sur la transmission de la filariose de Bancroft; nous en avons analysé les tendances afin d'évaluer l'évolution prévisible de la maladie au cours des prochaines années.

3.2. RÉSULTATS

3.2.1. **Faune culicidienne agressive.**

Au cours de 9 chasses de nuit effectuées dans 6 localités nous avons capturé sur appât humain 6 espèces culicidiennes agressives (Tabl. 52 et 53).

Anopheles gambiae s.l. est présent dans 5 localités sur 6. Cette espèce n'a pas été capturée à Saint Paul; il est possible que la dune côtière sur laquelle est construite cette ville se prête mal à la formation et au maintien des gîtes larvaires de l'espèce. Par contre, *A. gambiae* est très abondant près de Savannah, où se trouvent de vastes plantations irriguées de canne à sucre. Dans les autres localités, l'espèce est présente mais peu abondante.

— *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828 a été capturé dans les 6 localités étudiées; sa densité est généralement faible, exception faite de Quartier Français où elle provoque 7 piqûres/homme/heure à l'intérieur des habitations. Cette relative rareté de *Culex p. fatigans* s'explique partiellement par le fait que notre enquête a eu lieu en janvier-février, soit en pleine saison des pluies et des cyclones. Les pluies abondantes qui lessivent les gîtes sont en effet défavorables à la pullulation de l'espèce (Raghavan, 1958; Subra, 1971; *op. cit.*, et B. 2.1.3.2.), aussi est-il vraisemblable que les densités observables en saison sèche soient plus élevées que celles que nous avons pu nous-mêmes enregistrer en pleine saison des pluies (le 25 janvier 1970 il est tombé 190 mm d'eau en 24 h à Saint Denis; il en était tombé 139 mm le 13 janvier).

— *Culex* (*C.*) *tritaeniorhynchus* Giles, 1901 et *Anopheles coustani,* Laveran, 1900 sont les 2 espèces les plus agressives et les plus abondantes à Toît des Roches et à Savannah; dans les autres localités elles étaient rares ou absentes.

— *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* Skuse, 1894 est présent dans toutes les régions basses de l'île; au-dessous de 200-300 mètres d'altitude il est particulièrement agressif pendant le jour aussi bien dans les maisons ombragées que sous couvert végétal (plantations, forêts, taillis, etc...). Comme Hamon (1956), nous avons pu noter que les femelles de cette espèce sont nettement moins agressives pendant la nuit que pendant la journée; nous en avons cependant capturé de nuit un nombre appréciable à Toît des roches et à St Gilles-les-Bains. Au-dessus

de 300 mètres d'altitude cette espèce devient rare; elle semble même disparaître au-dessus de 500 mètres.

— *Aedes* (*Aedimorphus*) *fowleri* d'Emmerez de Charmoy, 1908 a été rencontré à l'état larvaire dans des trous herbeux dont la durée de mise en eau était probablement très courte; des milliers de larves et de nymphes se réfugiaient dans cette végétation immergée. Les femelles de cette espèce ne piquent que très rarement à l'intérieur des habitations; elles peuvent par contre se montrer très agressives sous couvert forestier en début et en fin de nuit (cf. captures effectuées à Toît des Roches).

3.2.2. **Faune culicidienne au repos dans les maisons.**

Il y a quelques années encore la majorité des cases réunionnaises était construite en tôles et en paille de canne à sucre. A la suite de mesures sociales importantes ce type de case en paille a presque complètement disparu; les cases en tôles sont encore très nombreuses mais elles sont actuellement souvent remplacées par des maisons préfabriquées, claires et bien aérées.

Afin d'évaluer l'incidence de cette évolution sur le contact entre l'homme et les culicidés vecteurs de maladies nous avons effectué dans ces 3 types d'habitations des captures domiciliaires matinales de moustiques après aspersion de pyréthrine.

Les résultats de ces captures portées au tableau 54 nous montrent clairement qu'*A. gambiae* se réfugie volontiers dans les maisons en paille, obscures et humides, et se rencontre très rarement dans les maisons en tôle mieux aérées et beaucoup plus chaudes; nous noterons d'autre part que cette espèce n'a jamais été capturée dans les maisons en dur.

C. p. fatigans manifeste également une préférence très nette d'abord pour les maisons en paille, puis pour les maisons en tôles et enfin pour les maisons en ciment; il se rencontre cependant encore en quantité appréciable dans ces 2 derniers types d'habitation. Contrairement à toutes les autres espèces culicidiennes récoltées, les mâles de *C. p. fatigans* sont volontiers endophiles.

Les trois autres espèces rencontrées ne se réfugient qu'exceptionnellement dans les habitations humaines.

En conclusion, nous noterons que les cases en paille, au sol de terre battue, qui sont fraîches, sombres et humides, hébergent 5 espèces de moustiques et favorisent un contact étroit entre l'homme et les moustiques vecteurs de filariose ou de paludisme. Les maisons en tôles, plus vastes, plus claires et beaucoup plus chaudes, hébergent accidentellement *A. gambiae* mais fréquemment *C. p. fatigans*. Enfin, dans les maisons en dur, *C. p. fatigans* est seul présent; il se réfugie alors dans les placards, les vestiaires, les salles d'eau, derrière les meubles, en général dans les rares endroits sombres et calmes de ce type d'habitation.

3.2.3. **Quelques éléments de la biologie des espèces capturées.**

Cycle d'agressivité d'*A. gambiae* et *C. p. fatigans*.

Les résultats des 9 chasses de nuit effectuées dans 6 localités sont reportés sur le tableau 55. Ces captures nocturnes sur appât humain montrent que l'acrophase du cycle d'agressivité d'*A. gambiae* se situe entre 20 h et 24 h aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations, alors que celle de *C. p. fatigans* se situe vers 21-22 h, à l'extérieur et entre 00 h et 01 h à l'intérieur des maisons. Nous remarquons après Hamon (1956) que l'activité de piqûres d'*A. gambiae* est plus précoce à la Réunion que sur le continent africain (Gillies et de Meillon, 1969). Nous soulignerons de plus l'analogie de ce cycle d'agressivité avec celui observé à

Madagascar (cf. B. 1.4.3.2.), mais aussi sa discordance avec celui observé aux Comores (cf. 4.3.2.2.3.).

En ce qui concerne l'activité de piqûre de *C. p. fatigans,* les observations effectuées aux Comores coïncident avec celles qui se trouvent reportées ici.

Lieux de piqûre.

La comparaison des tableaux 52 et 53 sur lesquels figurent les résultats des captures effectuées à l'intérieur et à l'extérieur des habitations montre que *C. p. fatigans* est le seul, parmi les moustiques capturés, à piquer plus fréquemment à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations. Une observation identique a été effectuée aux Comores. La légère exophagie que nous pouvons constater en ce qui concerne *A. gambiae* a été régulièrement observée à Madagascar et aux Comores.

3.2.4. **Recherche des filaires chez les femelles capturées.**

Parmi les 1 573 femelles capturées sur appâts humains, 2 étaient parasitées par des filaires en cours de développement; l'une appartenait à l'espèce *C. p. fatigans* et contenait 3 stades I (1/573 femelles disséquées de cette espèce), l'autre appartenait à l'espèce *Aedes fowleri* (1/58 femelles disséquées) et portait 1 stade II moyen. La filaire récoltée chez cette dernière espèce n'avait pas terminé son évolution et n'a donc pu être déterminée avec certitude; sa morphologie était cependant suffisamment précise pour nous permettre de constater qu'il s'agissait d'une filaire animale. Les parasites découverts chez *Culex p. fatigans* étaient trop jeunes et n'ont pu être identifiés.

Parmi les 427 femelles de *C. p. fatigans* capturées au repos dans les maisons, l'une était parasitée par 3 stades I non identifiables. Aucune autre espèce récoltée dans les maisons n'a été trouvée infectée.

A la suite de nombreux travaux de laboratoire, nous savons que les microfilaires de *W. bancrofti* ingérées lors du repas sanguin sont susceptibles d'évoluer chez 3 espèces culicidiennes agressives à la Réunion; il s'agit de *C. p. fatigans, A. gambiae* et *Anopheles coustani* (Brunhes *et al.,* 1972). Ces microfilaires sont par contre incapables d'effectuer leur complet développement chez *Aedes fowleri* (Brengues *et al.,* 1975) comme chez *Aedes albopictus* (cf. tabl. 41).

A notre connaissance, aucun chercheur n'a essayé d'infecter expérimentalement *Culex tritaeniorynchus;* il est cependant peu probable que cette espèce, qui pique surtout en début et en fin de nuit et qui n'a d'autre part jamais été trouvée infectée, puisse participer d'une façon effective à la transmission de la filariose de Bancroft à la Réunion.

Au sujet des espèces culicidiennes susceptibles de transmettre effectivement la filariose nous noterons que la participation d'*A. coustani* est à écarter car sa zoophilie, son exophagie et surtout sa faible longévité réduisent son contact avec l'homme et ne lui permettent pas de conduire habituellement les parasites ingérés jusqu'à leur complète évolution; de fait, il n'a jamais été trouvé infecté par *W. bancrofti.*

Nous conclurons donc en soulignant qu'à la Réunion la transmission de la filariose de Bancroft ne peut être assurée que par *C. p. fatigans* et par *Anopheles gambiae.* Nous noterons d'autre part que le faible taux d'infection observé chez *C. p. fatigans,* comme l'absence de parasites chez *A. gambiae,* (alors que la température était favorable à l'évolution rapide des microfilaires ingérées) montre que la transmission de la filariose est actuellement très faible.

4. ÉVALUATION DU DEGRÉ D'ADAPTATION DE LA FILAIRE RÉUNIONNAISE A LA TRANSMISSION PAR *C. P. FATIGANS*

Si dans la région éthiopienne l'excellente capacité d'évolution chez *A. gambiae* des différentes souches de *W. bancrofti* ne s'est jamais démentie il n'en va pas de même de leur capacité d'évolution chez *p. fatigans*. Les filaires que l'on rencontre en Afrique occidentale et centrale ou à Madagascar évoluent en effet assez mal chez *C. p. fatigans* alors que les souches de *W. bancrofti* d'Afrique de l'Est ou des Comores manifestent une très bonne adaptation à ce vecteur. Dans ces conditions, il nous a donc paru essentiel de tester le degré d'adaptation de la souche réunionnaire à la transmission par *C. p. fatigans* (souche de la Réunion).

MÉTHODES

De nombreuses larves et nymphes de *Culex p. fatigans* ont été récoltées dans un bassin public et placées en élevage; dès leur émergence, les adultes ont été nourris avec de l'eau miellée avant que soit donné aux femelles la possibilité de se gorger de sang sur un microfilarien.

Le donneur de microfilaires, dépisté à Saint-Paul, âgé de 70 ans, présentait une moyenne de 32 mfs/20 mm^3 de sang lors de 2 prélèvements effectués à la pulpe du doigt vers 21 h 30.

Les 58 femelles de *Culex p. fatigans* qui se sont gorgées entre 21 et 22 h ont été placées dans une pièce dont la température oscillait entre 27,5 °C et 31 °C (Mx + Mn/2 = 28,9 °C). Après 11 jours et demi d'incubation les 56 femelles survivantes ont été disséquées et examinées.

RÉSULTATS

Parmi les 56 femelles disséquées, 40 (71,4 %) étaient parasitées par des stades II fin ou III; ces femelles contenaient en moyenne 3,4 parasites en fin d'évolution. Compte tenu de la faible microfilarémie du donneur (1,6 mf/mm^3), du taux de survie important des moustiques infectés, du nombre moyen de parasites en fin d'évolution, nous pouvons conclure que la filaire de la Réunion, comme celle des Comores et de l'Afrique de l'Est, est bien adaptée à l'évolution chez *Culex p. fatigans*.

5. DISCUSSION

Une étude historique de l'incidence clinique de la filariose de Bancroft ainsi que les résultats de l'enquête parasitologique et clinique que nous avons effectuée en 1970 nous incitent à penser que la filariose lymphatique a connu son maximum d'extension pendant la deuxième moitié du XIX^{e} siècle.

Cette période a vu à la fois l'introduction d'*A. gambiae* et le développement rapide de l'industrie sucrière. Pour développer la culture industrielle de la canne à sucre, l'esclavage étant aboli, on eut recours à l'engagement de dizaines de milliers d'Indiens originaires de régions filariennes dans lesquelles le parasite est transmis par les anophèles et par *C. p. fatigans*. Ce développement rapide de l'industrie sucrière s'est d'autre part accompagné de la pollution par des effluents sucrés de nombreux cours d'eau provoquant ainsi la pullulation de *C. p. fatigans* (Hamon et Dufour, 1951, 1952; Blin, 1903).

C'est ainsi qu'à la fin du siècle dernier les fortes densités de *C. p. fatigans,* la présence d'*A. gambiae,* l'introduction de nombreux travailleurs indiens parasités et un niveau de vie très bas, ont provoqué une transmission intense de la maladie et l'apparition d'une morbidité spectaculaire.

Pendant la deuxième moitié du XX^e^ siècle, l'évolution favorable de la situation, amorcée vraisemblablement depuis le début du siècle, s'est renforcée au point que la morbidité de la maladie est actuellement en voie de disparition et que la parasitose ne touche plus qu'une faible proportion de la population.

Aucune mesure de lutte directement conduite contre la filariose de Bancroft, que ce soit contre le parasite ou ses vecteurs, n'a pourtant été entreprise à la Réunion. Il est donc du plus haut intérêt de s'interroger sur les causes qui ont présidé à une régression « spontanée » aussi rapide.

5.1. LE CLIMAT ET LE PEUPLEMENT.

Les températures moyennes auxquelles sont exposées les femelles parasitées influent considérablement sur la vitesse de développement des filaires qu'elles hébergent (Nakamura, 1964; Brunhes, 1969). Les résultats obtenus par ces auteurs montrent que les températures les plus favorables à la transmission se situent entre 24 °C et 30 °C et que des températures moyennes égales ou inférieures à 20 °C sont très défavorables, voire incompatibles avec une bonne transmission de la maladie.

Or, nous avons noté (cf. 1) que la frange côtière de l'île jouit pendant 8 mois de l'année de températures moyennes voisines de 25 °C; pendant les 4 mois d'hiver la température moyenne descend au dessous de 22 °C, ce qui provoque alors un ralentissement de la transmission de la maladie. Plus en altitude, les moyennes mensuelles des températures s'abaissent rapidement; ainsi, au Tampon (550 m), les températures moyennes sont inférieures à 22 °C d'avril à novembre alors qu'à 1 000 mètres (Plaine des Palmistes) les températures moyennes mensuelles sont en permanence inférieures à 19 °C (fig. 45).

Ces données climatiques montrent donc que, dès 500 m d'altitude (et peut-être dès 300 mètres), la transmission de la filariose est fortement contrariée pendant une partie de l'année par des températures moyennes défavorables.

Or, au XIX^e^ siècle, la majeure partie des habitants de la Réunion vivait sur la côte et seuls les esclaves « marrons » et les marginalisés (petits-blancs) se réfugiaient dans les hautes terres; la grande majorité de la population était donc exposée à la transmission de la filariose.

Aujourd'hui, le développement de l'infrastructure routière permet de rechercher des résidences situées en altitude et de peupler les hautes régions jadis trop isolées (cirque de Cilaos, Salazie, Plaine des Cafres et Plaine des Palmistes). Une fraction importante de la population, qui croit avec le peuplement des hautes terres, échappe donc à la transmission de la maladie, ce qui contribue sans nul doute à abaisser le taux de morbidité global de la population de l'île.

5.2. VECTEURS ET LUTTES INSECTICIDES.

Deux excellents vecteurs existent actuellement dans toutes les régions de l'île où la transmission de la filariose est climatiquement possible.

Il faut cependant noter que depuis 1949 une campagne de lutte est engagée en permanence pour contrôler la pullulation d'*A. gambiae* et de *C. p. fatigans*. De 1949 à 1953 des aspersions domiciliaires d'insecticides ont été régulièrement effectuées dans toutes les habitations situées à une altitude inférieure à 400 m. Cette énergique campagne conduite par HAMON et DUFOUR (*op. cit.*) a largement contribué à l'éradication du paludisme. Depuis 1954, une lutte anti-larvaire dirigée contre *A. gambiae* se poursuit avec assiduité; de plus, d'août à décembre, soit pendant toute la durée de la campagne sucrière, les équipes de prophylaxie s'efforcent de limiter la pullulation de *C. p. fatigans* en traitant les eaux résiduelles rejetées par les usines.

Aucune donnée quantitative n'est malheureusement disponible pour apprécier l'impact de cette lutte chimique sur la pullulation des vecteurs. Il est néanmoins raisonnable de penser, qu'ayant permis l'arrêt de la transmission du paludisme, ces campagnes successives ont largement contrarié et contrarient encore la transmission de la filariose.

5.3. LES USINES SUCRIÈRES ET LA PULLULATION DE *CULEX P. FATIGANS*.

Le jus sucré rejeté par les usines sucrières constitue un véritable « bouillon de culture » pour les larves de *C. p. fatigans* qui s'y développent par myriades (BLIN, 1903; HAMON et DUFOUR, 1951 et 1952). Or, au XIX^{e} siècle, la canne à sucre était broyée et traitée dans de nombreuses petites usines disséminées un peu partout et le plus près possible des champs de canne. Sur l'île de Mayotte (archipel des Comores) 16 de ces petites usines existaient en 1890; à la Réunion, c'est environ une centaine de petites usines sucrières qui fonctionnaient au début du siècle, provoquant ainsi la pullulation des moustiques dans de vastes régions. Ces pratiques irresponsables étaient si néfastes qu'HAMON et DUFOUR (1952) ont pu établir des cartes de répartition de l'indice clinique de la filariose coïncidant étroitement avec celles des usines sucrières.

La modernisation, les exigences dues à la concurrence, ont contraint les usiniers à ne laisser subsister actuellement que 6 grandes unités. Certaines d'entre elles (Savannah) évacuent leurs déchets jusqu'à la mer dans des canalisations étanches; par contre, celles de Quartier Français, le Gol, Fredeline, polluent les rivières, créent des gîtes larvaires à moustiques et laissent aux Services de Prophylaxie le soin de lutter contre *C. p. fatigans*.

Quoiqu'il en soit, et bien que les recommandations de HAMON et DUFOUR (*op. cit.*) soient largement restées sans écho, la concentration industrielle qui s'est opérée à contribué à réduire les possibilités de pullulation de *C. p. fatigans*.

5.4. LA FILARIOSE : INVESTISSEMENT ET NIVEAU DE VIE.

L'eau.

La Réunion est une île volcanique au sol perméable où la population atteint une densité de 500 habitants/km^2 sur les terres cultivables; le stockage et la distribution de l'eau ont donc été et y sont parfois encore des problèmes graves.

Au cours de la première moitié du siècle, un effort important de construction de citernes publiques avait été effectué. Quelques-unes de ces citernes, plus ou moins étanches, étaient susceptibles de devenir, comme à la Grande Comore (Archipel des Comores) des gîtes à *A. gambiae* et *à Culex p. fatigans*.

Actuellement, de nombreuses citernes sont encore en service, mais elles tendent à laisser rapidement place à des adductions d'eau souterraines et à des bornes-fontaines. Grâce à ces facilités d'approvisionnement qui lui sont offertes, la population de la côte « sous le vent » en particulier tend à perdre l'habitude de stocker individuellement de l'eau et, ce faisant, elle contribue à réduire le nombre de gîtes larvaires utilisables par les moustiques péridomestiques. D'autre part, les personnes qui laissent subsister sur leurs propriétés des récipients susceptibles de constituer des gîtes à moustiques sont passibles d'une amende.

Les médicaments.

L'augmentation du niveau de vie de la population ainsi que l'assistance médicale gratuite ont provoqué un développement important de la consommation des médicaments. Si la consommation de Notézine ne dépasse pas actuellement 40 000 à 50 000 comprimés par an, elle a été de 5 à 10 fois plus forte avant la vulgarisation des sirops à la pipérazine. En effet, avant cette période, les médecins de la Réunion préconisaient fréquemment l'emploi de la Notézine pour lutter contre les parasites intestinaux; ils soignaient ainsi, indirectement, les porteurs de microfilaires.

D'autre part, chaque année, quelques centaines de microfilariens sont dépistés par les services de lutte contre le paludisme et sont invités à se faire déparasiter au plus tôt.

Cette importante consommation de médicaments ainsi que les dépistages de microfilariens par le Service Antipaludique exercent en permanence une pression sur le réservoir humain de parasites et tendent ainsi à en diminuer l'importance.

L'habitat.

L'élévation du niveau de vie a encore entrainé la disparition complète des cases en paille qui constituaient de si bon lieux de repos pour *A. gambiae* et *C. p. fatigans* (cf. C. 3.2.2.). Elles ont été généralement remplacées par des habitations en tôles ainsi que par de nombreuses maisons préfabriquées, spacieuses et claires. Ainsi, de 1960 à 1970, 6 000 maisons en dur ont été construites en milieu rural grâce à l'aide de l'Etat, alors que 6 000 logements étaient encore construits en milieu urbain pour lutter contre le développement des bidonvilles.

Comme nous l'avons vu plus haut, cette amélioration du type d'habitat provoque une réduction importante du contact entre l'homme et le vecteur.

6. CONCLUSIONS

La filariose de Bancroft a été massivement introduite à la Réunion au cours des XVII^e^ et XIX^e^ siècles avec une très abondante main-d'œuvre capurée ou embauchée en Afrique de l'Est et aux Indes.

Cependant, il ne semble pas que la maladie se soit transmise sur place avant l'introduction, vers 1850, du principal vecteur de la filariose de Bancroft : *A. gambiae s. l.* Au cours de la deuxième moitié du XIX^e^ siècle, l'arrivée de ce vecteur ainsi que le développement de la culture industrielle de la canne à sucre, qui créait de nombreux gîtes favorables à *C. p. fatigans* devaient provoquer une intense transmission de la maladie. En 1897, 1,75 % des jeunes hommes âgés de 20 à 26 ans étaient porteurs d'éléphantiasis ou d'hydrocèles.

Nous avons pu observer que l'agent pathogène est très bien adapté à l'évolution chez *C. p. fatigans* et que ce vecteur, comme *A. gambiae,* est présent dans toutes les régions où les conditions climatiques permettent une transmission de la filariose.

Néanmoins, la filariose clinique est actuellement en voie de disparition et dans les foyers les plus importants la microfilarémie affecte moins de 10 % de la population.

Il semble que des causes très variées, mais dont les effets bénéfiques s'ajoutent, soient à l'origine d'une telle disparition « spontanée » de la maladie; sans pouvoir hiérachiser l'importance du rôle joué par chacun de ces facteurs nous citerons : la lutte chimique qui s'exerce depuis 20 ans contre *A. gambiae* et *C. p. fatigans*, le peuplement des zones d'altitude où la transmission est impossible, l'amélioration du niveau de vie et les mesures sociales qui permettent à toute la population de se soigner et d'améliorer sensiblement son habitat, l'importance des investissements publics qui, en créant un réseau souterrain de distribution d'eau, tendent à réduire le stockage individuel ou collectif, enfin, la réduction du nombre des usines sucrières.

L'explosion démographique actuelle constitue cependant un danger potentiel; si elle s'accompagnait d'une baisse du niveau de vie et des conditions générales d'hygiène, elle pourrait alors remettre en cause l'évolution favorable actuellement constatée.

Par contre, si l'évolution que nous avons observée se poursuit, il est raisonnable de penser que la parasitose, comme la filariose clinique, disparaitra prochainement de l'île de la Réunion.

D.
SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les deux îles de l'archipel de la sous-région géographique malgache où nous avons enquêté de 1967 à 1971 présentent, dans leurs conditions climatiques, faunistiques et économiques, la diversité qui donne à une enquête épidémiologique une grande partie de sa richesse et de son intérêt. Cette diversité permet en effet de mettre en évidence les rôles respectifs des nombreux éléments dont l'antagonisme ou l'association détermine le rythme et l'intensité d'une transmission.

Au cours de cette conclusion générale nous ferons le point de nos connaissances sur le parasite et son vecteur puis sur les principaux facteurs qui influent d'une façon déterminante sur la transmission. Nous essaierons enfin d'animer ce tableau d'ensemble en dégageant, à partir des évolutions observées dans les différentes îles, les perspectives d'avenir de la filariose de Bancroft dans la sous-région malgache.

1. L'AGENT PATHOGÈNE

Les différentes recherches que nous avons effectuées dans le but de préciser la position taxonomique de l'agent pathogène responsable de la filariose lymphatique malgache nous ont conduits, après SCHACHER *et al.*, (*op. cit.*) à considérer la filaire malgache *W. vauceli* Galliard, 1958 comme synonyme de *W. bancrofti* Cobbold, 1877 (BRUNHES *et al.*, 1972). Cependant, nous avons aussi montré que les microfilaires de la souche malgache de *W. bancrofti* sont significativement plus courtes que celles de la souche comorienne et qu'elles présentent parfois une attitude légèrement différente en goutte épaisse.

D'autre part, des infections expérimentales de *C. p. fatigans* sur différents filariens originaires des Comores, de Madagascar et de la Réunion nous ont permis de mettre en évidence l'existence de 2 souches de filaires présentant des capacités différentes d'évolution chez ce vecteur. Nous avons ainsi montré que les filaires présentes à la Réunion et aux Comores évoluent aussi facilement chez *C. p. fatigans* que chez *A. gambiae* alors que la souche malgache se développe beaucoup mieux chez *A. gambiae* que chez *C. p. fatigans*.

Par contre, différentes souches de *C. p. fatigans,* provenant des Comores, de Madagascar ou de la Réunion, gorgés sur le même filarien, se sont infectées de façon analogue.

Nous sommes donc en présence de deux souches de filaires : l'une, présente à Madagascar, en Afrique Centrale et Occidentale, évolue difficilement chez ce vecteur qui, de ce fait, ne participe pas réellement à la transmission; l'autre, présente dans toutes les îles de l'Océan Indien (sauf Madagascar), se développe facilement chez *C. p. fatigans* qui joue alors un rôle essentiel dans la transmission.

Des considérations historiques montrent que *C. p. fatigans* a pu être introduit et s'implanter plus tôt en Afrique de l'Est et aux Comores qu'à Madagascar. Ce long contact entre le parasite et *C. p. fatigans* peut expliquer la sélection du caractère « bonne adaptation à *C. p. fatigans* » chez les souches de filaires présentes en Afrique de l'Est et dans les îles de l'Océan Indien.

A la Réunion, le parasite a été importé des Indes où il est transmis par *C. p. fatigans,* il n'y a donc pas eu sélection sur place mais introduction d'un parasite préadapté à la transmission par ce vecteur.

2. LES VECTEURS

Les anophèles.

Dans les conditions expérimentales, toutes les espèces anophéliennes gorgées sur filariens porteurs de *W. bancrofti* semblent permettre le développement des microfilaires ingérées; nous avons ainsi testé 7 espèces différentes qui se sont toutes montrées réceptives.

A Madagascar, *A. pauliani* a été trouvé porteur de larves infectantes de *W. bancrofti*; ce moustique est cependant beaucoup trop rare et trop zoophile pour jouer un rôle important dans la transmission de la filariose.

Les conditions requises pour participer effectivement à la transmission de la filariose sont telles (abondance, anthropophilie, longévité) que les seuls anophèles réellement vecteurs de la filariose humaine sont *A. gambiae* et *A. funestus.*

Dans la région zoogéographique éthiopienne ces 2 espèces jouent un rôle important partout où elles sont présentes.

Culex p. fatigans.

Les différentes espèces ou souches qui appartiennent au complexe *Culex pipiens* permettent toujours, d'où qu'elles proviennent (Afrique occidentale, Egypte, France, U.R.S.S. ou Japon), le développement de quelques microfilaires ingérées; elles ne jouent pas toujours pour autant un rôle de vecteur naturel.

Il semble en effet que dans un certain nombre d'infections expérimentales les pertes de microfilaires ingérées ou la mortalité des femelles infectées, soient trop fortes pour permettre à ce moustique de participer réellement à la transmission naturelle de la filariose. Cette mauvaise adaptation du parasite à l'évolution chez *Culex p. fatigans* empêche probablement cette espèce de transmettre la filariose en Afrique occidentale, en Afrique centrale et à Madagascar. Inversement, en Afrique de l'Est, aux Seychelles, aux Comores et à la Réunion, les microfilaires ingérées évoluent facilement chez *C. p. fatigans* et celui-ci participe alors activement à la transmission.

L'historique de l'implantation de *C. p. fatigans* dans la région éthiopienne montre que cette espèce joue un rôle vecteur important dans les régions où elle a pris pied depuis longtemps, c'est à dire sur les bords et dans les îles de l'Océan Indien, sauf à Madagascar. Dans la Grande

Ile et en Afrique Occidentale, où *C. p. fatigans* a été introduit récemment, ce moustique ne participe pas à la transmission de la filariose.

Ces observations montrent une nouvelle fois qu'un contact suffisamment long permet à la filaire de s'adapter à l'évolution chez de nouveaux moustiques anthropophiles. En conséquence, il est logique de prévoir que les souches malgaches et ouest africaine parviendront à s'adapter au développement chez *C. p. fatigans* qui deviendra alors un vecteur effectif de la filariose lymphatique dans ces 2 régions.

3. LA TRANSMISSION DE LA MALADIE

Dans la sous-région malgache la transmission de la filariose humaine est essentiellement sous la dépendance de 3 facteurs qui sont :

— l'abondance des vecteurs,
— les conditions climatiques,
— le niveau de vie de la population.

L'abondance des vecteurs.

A Mayotte, Anjouan et à la Grande Comore, nous avons pu démontrer que l'intensité de la transmission de la filariose, comme le niveau atteint par cette endémie, sont d'autant plus élevés que les vecteurs (*Culex p. fatigans* et *A. gambiae*) sont plus densément agressifs.

Inversement à Madagascar, nous avons montré que les insecticides employés en aspersions domiciliaires, la sécheresse et les cyclones réduisent la densité des vecteurs et contribuent ainsi à abaisser l'intensité de la transmission.

A la Réunion, Hamon et Dufour (1951-1952) ont pu mettre en évidence la relation existant entre la fréquence des signes cliniques et la répartition des usines sucrières dont les déchets sucrés sont à l'origine de la pullulation de *C. p. fatigans*.

Cette pullulation des vecteurs, qui conditionne dans une large mesure l'intensité de la transmission, n'est pas soumise en milieu rural aux mêmes influences qu'en milieu urbain.

Dans les régions rurales où se développent les anophèles, leur pullulation est liée à l'abondance de l'eau de surface et donc à la perméabilité du sol comme à la régularité et à l'abondance des précipitations. La densité de piqûres des anophèles est donc largement indépendante de l'activité humaine, même si celle-ci, par la déforestation ou le développement des cultures irriguées, contribue parfois à la faire progresser.

Il n'en va pas de même de *Culex p. fatigans* dont les gîtes larvaires de prédilection se situent en milieu urbain, dans les eaux usées rejetées par l'homme (latrines, égoûts, eaux industrielles souillées). La pullulation de ce moustique est donc d'une part, largement indépendante des périodes de sécheresse que l'homme s'applique à compenser, et d'autre part, elle est favorisée par l'urbanisation, l'augmentation démographique, le développement industriel « sauvage ». Compte tenu de l'évolution actuelle de ces différents facteurs, nous ne pouvons que prédire un brillant avenir à *C. p. fatigans*.

Les conditions climatiques.

Des expériences de laboratoire nous ont montré que la température moyenne à laquelle sont soumises les femelles infectées détermine la vitesse de développement des microfilaires ingérées. Les températures les plus favorables à la transmission de la maladie nous paraissent comprises entre 25 et 30 °C; par contre, au-dessous de 18 °C et au-dessus de 33 °C le développement du parasite est nul, avorté ou aberrant.

Dans l'archipel des Comores, nous avons montré que la parasitose et les signes cliniques de filariose sont plus rares dans les villages situés en altitude (au dessus de 300 m) que dans les villages côtiers.

A Madagascar, nous avons pu observer que sur la côte Est, des températures hivernales trop basses provoquent un arrêt de la transmission pendant une durée de 3 mois environ. Sur les Hauts-Plateaux, des conditions climatiques défavorables (froid et longue saison sèche) expliquent très largement l'absence de filariose.

A la Réunion, la transmission semble difficile au dessus de 500 mètres d'altitude.

Les différentes observations que nous avons pu effectuer dans la sous-région malgache nous ont conduits à penser que les isothermes moyennes annuelles 22-23 °C constituent la barrière climatique au-dessous de laquelle une transmission de la filariose devient trop faible, quelle que soit l'abondance des vecteurs, pour permettre le développement d'un foyer filarien. Au-dessus de 23 °C et jusqu'à 30 °C la transmission devient d'autant plus intense que la température moyenne est plus forte.

Influence du niveau de vie.

Dans une région donnée les conditions climatiques peuvent être favorables, les vecteurs abondants et la maladie peut néanmoins rencontrer de grandes difficultés à se transmettre. C'est ici qu'intervient un facteur dont nous avons décelé fréquemment l'influence mais dont il est souvent difficile de saisir avec précision le mode d'action; il s'agit du niveau de vie des populations.

A la Réunion, nous avons ainsi pu observer que la disparition des maisons en paille et la multiplication des maisons préfabriquées vastes et claires avaient vraisemblablement contribué à desserrer le contact entre l'homme et les moustiques vecteurs.

Il en est de même aux Comores où nous avons mis en évidence que les habitants des maisons en dur sont moins souvent parasités que ceux des maisons en terre. Le type d'habitat, plus ou moins favorable à l'hébergement des moustiques, joue donc un rôle important sur l'intensité de la transmission. Cependant, nous avons également noté que les occupants d'une maison en dur sont souvent en mesure de disposer de ressources financières leur permettant d'utiliser des moustiquaires en bon état, d'acheter des répulsifs contre les moustiques et de se faire soigner en cas de maladie. Ces habitants bénéficient de nombreux éléments de confort qui réduisent les contacts avec les moustiques et qui leur permettent de lutter rapidement contre une infection éventuelle.

Le niveau de vie des individus intervient donc d'une façon essentielle et souvent complexe dans l'épidémiologie de la filariose. De même, le niveau des investissement publics dans les secteurs de l'équipement, de la santé, et de la lutte contre les nuisances, est également déterminant.

Ainsi, en milieu rural malgache nous avons mis en évidence le rôle extrêmement bénéfique des aspersions domiciliaires d'insecticides qui ont fait reculer durablement l'aire de répartition d'*A. funestus* et réduit ainsi l'importance de la transmission. Ces aspersions peuvent avoir un

effet plus discret mais néanmoins important en réduisant la durée de vie moyenne des moustiques vecteurs, les empêchant ainsi d'atteindre, nombreux, un âge épidémiologiquement dangereux.

La Réunion offre aussi un bon exemple de l'effet bénéfique du niveau de vie élevé d'une communauté. Dans cette île, l'importance de l'infrastructure médicale, les dépistages fréquents auxquels est soumise la population, l'usage très largement répandu des médicaments, ont contribué à lutter directement et indirectement contre le ver parasite. De la même façon le contrôle antilarvaire effectué par l'administration comme l'amélioration du réseau de distribution de l'eau ont, en réduisant les densités culicidiennes, contribué à la régression de la maladie.

Le taux d'endémicité dans une population nous apparaît donc étroitement lié à son niveau de vie; à long terme, nous pensons donc que la meilleure et la plus durable des méthodes de lutte contre la filariose consiste en l'élévation du niveau de vie général des populations parasitées.

4. PERSPECTIVES D'AVENIR

— *A la Réunion,* nous avons pu observer que l'endémie filarienne, après avoir posé jusqu'en 1950 un problème sanitaire de première importance, est actuellement en rapide régression.

Une évolution semblable a été observée à Maurice par Mamet (1968) qui rapporte en effet qu'environ 25 % des personnes examinées de 1929 à 1950 présentaient des microfilaires alors qu'aujourd'hui 0,5 % seulement des habitants de l'île sont atteints par la filariose.

Il semble que les causes de la régression de la maladie dans ces 2 îles sœurs des Mascareignes soient sensiblement les mêmes. En tout premier lieu, il convient de citer une énergique et persévérante campagne de lutte chimique contre les vecteurs du paludisme qui a débuté dans les 2 îles en 1949 et qui a permis d'éradiquer l'endémie palustre. Sans que la transmission de la filariose ait été ainsi volontairement contrecarrée, il paraît évident qu'elle a eu à souffrir de la disparition d'*A. funestus* à Maurice et de la raréfaction d'*A. gambiae* dans les 2 îles.

D'autre part à Maurice et à la Réunion, le niveau de vie de la population et l'importance des équipements collectifs n'ont cessé de se développer, permettant ainsi une amélioration de l'habitat, de l'encadrement sanitaire, des adductions d'eau, etc. Toutes ces mesures sociales liées au niveau de vie des individus et de la communauté ont contribué à distendre le contact entre l'homme et le vecteur et à réduire la transmission de la filariose.

Si les campagnes insecticides se poursuivent, si la progression du niveau de vie n'est pas remise en cause par une progression démographique trop rapide, la disparition complète de la parasitose à *W. bancrofti* nous semble prévisible dans un proche avenir.

— *A Madagascar,* il semble que l'endémie filarienne soit restée stationnaire dans les principaux foyers ruraux que l'enquête de Brygoo (1958) a permis de mettre en évidence.

Les expériences de laboratoire et les observations de terrain que nous avons effectuées sur les Hauts-Plateaux malgaches nous ont montré que les basses températures qui y règnent une bonne partie de l'année rendent la transmission très difficile, voire impossible. L'implantation de la filariose dans les régions densément peuplées des Hauts-Plateaux qui avait été un moment redoutée nous semble donc fort improbable.

Par contre, les régions côtières du nord de l'île qui sont comprises entre le Cap Masoala et le Cap St-André nous paraissent les plus menacées par la filariose de Bancroft car les températures moyennes y sont favorables à la transmission. Dans les autres régions côtières,

comme celle de Manakara où nous avons effectué une étude approfondie, la transmission est intense pendant la saison des pluies (novembre à avril), elle s'arrête pratiquement pendant l'hiver austral (juin à octobre) car les températures moyennes sont insuffisantes pour permettre une évolution rapide des parasites ingérées par les moustiques.

Les insecticides peuvent d'autre part modifier d'une façon bénéfique l'intensité de la filariose. Nous avons en effet pu observer que leur action a fait reculer durablement l'aire de répartition d'*A. funestus* qui en est souvent le principal vecteur.

En milieu urbain, le développement de *Culex p. fatigans* a été considéré comme un facteur susceptible de permettre une transmission importante de la filariose. Nous avons pu montrer que la souche malgache de filaire est assez mal adaptée à la transmission par ce moustique et que par conséquent le danger d'implantation de la filariose en milieu urbain ne nous paraît pas immédiat. Cette situation n'est cependant pas définitive, aussi convient-il d'en surveiller l'évolution.

En résumé, l'extension de la filariose de Bancroft à Madagascar se heurte à des facteurs défavorables dont certains présentent un caractère définitif (barrières climatiques) et d'autres peuvent être remises en question (mauvaise adaptation de la souche malgache à l'évolution chez *Culex p. fatigans;* difficulté d'implantation de ce moustique en milieu rural, campagnes de lutte insecticide). L'endémie filarienne ne constitue pas un danger pour l'ensemble de l'île; cependant, il nous paraît souhaitable de maintenir et de renforcer cette situation actuellement favorable en poursuivant les campagnes de lutte par insecticides et en surveillant étroitement le niveau de la transmission dans les principales villes côtières de la moitié nord de l'île où la situation est la plus préoccupante.

— *Dans l'archipel des Comores,* et plus particulièrement dans les îles de Mayotte, Moheli et Anjouan, de 20 à 40 % de la population des différents types de villages présentent des microfilaires et les signes cliniques graves de la filariose affectent un grand nombre d'hommes et de femmes. Il semble que pratiquement seules les conditions climatiques qui règnent en altitude et les facteurs locaux naturels qui limitent la pullulation des vecteurs entravent actuellement la transmission et le développement de la maladie.

A la Grande Comore, la situation est moins préoccupante; toutefois, la construction de nouvelles citernes nécessaires à l'approvisionnement en eau d'une population en rapide accroissement ne peut que créer de nouveaux gîtes à moustiques et favoriser un développement de la filariose et du paludisme. Compte tenu des circonstances locales très particulières qui interdisent le maintien d'eau de surface, nous pensons que des mesures pratiques, tendant à rendre le plus grand nombre possible de citernes impropres au développement des moustiques seraient, à long terme, tout aussi efficaces que des campagnes de lutte par insecticides. La construction de citernes obscures accessibles par trappes ou comportant une pompe externe devrait être encouragée au détriment des traditionnelles citernes cylindriques à ciel ouvert ou trop sommairement recouvertes de quelques palmes de cocotier.

A Mayotte et Moheli, la situation est beaucoup plus préoccupante. Pour l'ensemble de ces îles, la trop lente augmentation du niveau de vie, le faible encadrement sanitaire et la poussée démographique ne peuvent que laisser prévoir une nouvelle progression de l'endémie filarienne qui atteint pourtant un niveau exceptionnellement élevé.

D'autre part, ces 2 îles actuellement peu peuplées, constituent des terres d'accueil pour de nombreux migrants venant des hautes-terres surpeuplées d'Anjouan et de la Grande Comore. Ces nouveau arrivants qui s'installent le plus souvent dans des villages côtiers s'exposent à une transmission intense de la filariose et du paludisme et voient ainsi leurs capacités de travail amoindries.

Cette situation alarmante ainsi que l'abondance des vecteurs nous incitent à préconiser, pour ces 2 îles, une campagne de lutte chimique contre les vecteurs de la filariose. Cette campagne nous paraît extrêmement souhaitable, aussi bien pour le mieux être des populations mahoraises que pour le développement économique de l'archipel.

En conclusion, nous soulignerons que dans les 3 foyers étudiés, à des stades croissants de développement économiques correspond une morbidité décroissante de la filariose.

Aux Comores, où les ressources économiques sont rares et le niveau de vie général très bas, nous avons pu mettre en évidence un foyer fossile de filariose de Bancroft dans lequel de 30 à 50 % de la population présentent une parasitose.

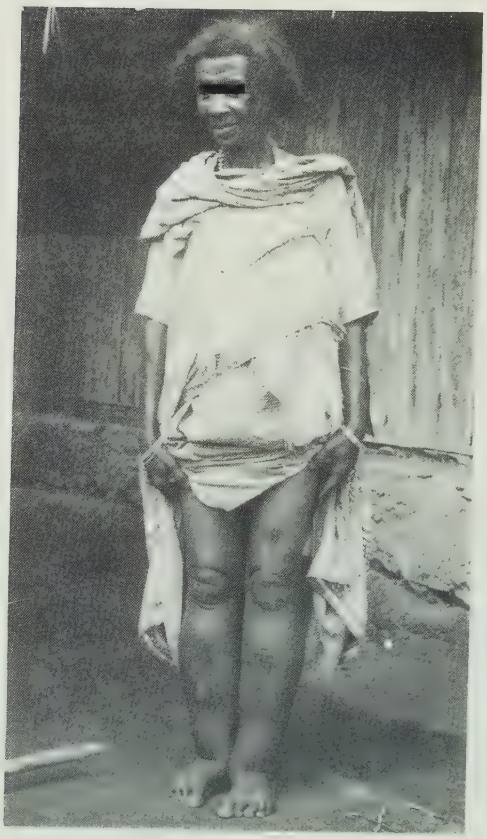
A Madagascar, les ressources sont plus importantes et le niveau de vie plus élevé qu'aux Comores; l'indice microfilarien peut être élevé dans les régions les plus favorables à la transmission mais l'indice clinique est toujours faible.

A la Réunion, où le développement économique est important et le niveau de vie plus important encore, la filariose a spectaculairement régressé au cours des 25 dernières années.

Pour se transmettre, la filariose de Bancroft nécessite des conditions exceptionnellement favorables aussi régresse-t-elle rapidement sous l'effet de la lutte contre les vecteurs et de l'augmentation du niveau de vie. La filariose lymphatique, dont souffrent cruellement les populations les plus déshéritées des régions intertropicales, est une maladie fragile qui peut aujourd'hui disparaître.

Prise de sang nocturne dans le village de Sada.

Eléphantiasis des deux jambes, du bras



Eléphantiasis des deux jambes (village

COMORES

SADA (Mayotte).
Village construit sur une étroite bande côtière.

CHICONI (Mayotte).
Village construit sur pente forte, se prêtant mal à la formation et au maintien de gîtes larvaires à moustiques.

OUANI (Anjouan).
Village construit sur l'une des plus importantes plaines côtières de l'île ; la filariose y est hyperendémique.

MADAGASCAR

IFAHO.
Village de bas-fonds situé près des rizières.

MAHAVELONA.
Village traditionnel construit sur une colline. Au premier plan, la Mananano ; au second plan, des rizières fraîchement repiquées ; au troisième plan, la colline sur laquelle est construit le village.

Maison antémoro dans laquelle nous avons effectué les captures nocturnes de moustiques agressifs.

ANNEXE

TABLEAU 1

Variations des températures moyennes annuelles
en fonction de l'altitude de la station dans laquelle ont été effectués les relevés.

Stations météorologiques	Altitude	Températures moyennes annuelles
– Mutsamudu (Anjouan)	12 m	27° C
– Coconi (Mayotte)	80 m	23°,3 C
– Simboussa (Grande Comore)	520 m	22°,1 C
– M. Remani (Anjouan)	750 m	21°,1 C

TABLEAU 2

Evolution de l'indice microfilarien en fonction de l'âge et du sexe dans le village de Saba.

Ages	Hommes			Femmes			Total : Hommes + Femmes		
	Examinés	Nombre de positifs	Indice microfilarien	Examinées	Nombre de positives	Indice microfilarien	Examinés	Nombre de positifs	Indice microfilarien
1 – 4	107	13	12,1 %	96	12	12,5 %	203	25	12,31 %
5 – 9	164	31	18,9 %	176	49	27,8 %	340	80	23,52 %
10 – 14	94	27	28,7 %	107	31	28,9 %	201	58	28,85 %
15 – 19	66	26	39,3 %	93	40	43 %	159	66	41,50 %
20 – 29	64	28	43,7 %	102	50	49 %	166	78	46,98 %
30 – 39	53	26	49 %	69	30	43 %	122	56	45,90 %
40 – 49	43	24	55 %	46	22	47,8 %	89	46	51,68 %
50 – 59	26	14	59 %	39	25	64,1 %	65	39	60 %
60 et +	51	39	76,4 %	30	16	53,9 %	81	55	67,90 %
1 an et +	668	228	34,13 %	758	275	36,27 %	1 426	503	35,27 %
10 ans et +	397	184	*46,34 %*	486	214	*44,03 %*	883	398	45,07 %

TABLEAU 3

Evolution en fonction de l'âge du nombre moyen de microfilaires chez les microfilariens ♂ et ♀ de Sada (Moyenne géométrique).

Age	Hommes		Femmes		Hommes et Femmes / 2
	Nombre de positifs	Nombre moyen de microfilaires	Nombre de positives	Nombre moyen de microfilaires	
1 – 4	13	6,1	12	10,6	8
5 – 9	31	9,9	49	12,4	12
10 – 14	27	12,2	31	20,1	16
15 – 19	26	24,5	40	15,0	19
20 – 29	28	25,8	50	12,5	19,5
30 – 39	26	30,8	30	12,8	19,5
40 – 49	24	19,5	22	22,3	21
50 – 59	14	18,8	25	24	22
60 et +	39	24,8	16	24,6	25
1 an et +	228	*18,5*	275	*16*	*17,2*

TABLEAU 4

Relations entre les éléphantiasis des membres, le sexe et l'âge chez les habitants du village de Sada.

Ages	Hommes					Femmes				
	Bras G / D	Jambe G / D	Jambes G et D	Jambes et bras	Total	Bras G / D	Jambe G / D	Jambes G et D	Jambes et bras	Total
5 – 9							1			1
10 – 14										
15 – 19							1			1
20 – 29		1 / 1			2			1		1
30 – 39	1				1		1 / 2	1		4
40 – 49				2	2		2	3	1	6
50 – 59		1	2		3	1			1	2
60 et +		2 / 3	3	1	9		2	1		3
1 an et +		4	5	3	17 (2,54 %)	1	5 / 4	6	2	18 (2,37 %)

TABLEAU 5.

Microfilarémie, signes cliniques graves (éléphantiasis et hydrocèle) et taux d'endémicité chez les hommes et les femmes de Sada

Tranches d'âges	Hommes							Femmes						
	Examinés	Microfilarémie		Signes cliniques graves		Taux d'endémicité		Examinées	Microfilarémie		Signes cliniques graves		Taux d'endémicité	
		Nbre de porteurs	%	Nbre de porteurs	%	Nombre	%		Nbre de porteuses	%	Nbre de porteuses	%	Nombre	%
1 – 4	107	13	12,14			13	12,14	96	12	12,50			12	12,50
5 – 9	164	31	18,90	1	0,6	31	18,90	176	49	27,84	1	0,56	50	28,40
10 – 14	94	27	28,72	1	1,06	28	29,78	107	31	28,97			31	28,97
15 – 19	66	26	39,39	5	7,57	30	45,45	93	40	43,01	1	1,07	41	44,08
20 – 29	64	28	43,75	10	15,62	36	56,25	102	50	49,01	1	0,98	51	50
30 – 39	53	26	49,05	10	18,87	34	64,15	69	30	43,47	4	5,75	34	49,27
40 – 49	43	24	55,81	12	27,90	32	74,41	46	22	47,82	6	13,04	27	58,69
50 – 59	26	14	53,84	13	50	24	92,30	39	25	64,10	2	5,12	26	66,66
60 et +	51	39	76,47	27	52,94	48	94,11	30	16	53,33	3	10	18	60
1 an et +	668	228	34,13	79	11,82	276	41,32	758	275	36,27	18	2,37	290	38,25
10 ans et +	397	184	*46,34*	78	*19,64*	232	*58,43*	486	214	*44,03*	17	*3,5*	228	*46,9*

TABLEAU 6

Distribution du nombre des microfilariens dans chaque famille en fonction de sa taille.

Nombre de personnes dans la famille	Nombre de microfilariens dans la famille									Nombre de familles examinées	Nombre de personnes examinées	Nombre de filariens	Indice mf. observé
	0	1	2	3	4	5	6	7	8				
2	22	27	15							64	128	57	44,5
3	12	20	20	6						58	174	78	44,6
4	11	29	23	10	2					75	292	113	38,6
5	3	13	19	11	3	1	1			49	245	96	39,1
6	-	10	11	11	6	-	-	1		40	240	100	41,6
7	1	3	7	4	1	-	-	-	-	17	119	40	33,6
8	1	1	1	1	1	-	-	-	-	5	40	10	
9	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2	18	4	
10	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	20	5	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	11	8	
13	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	13	2	
Total	51	104	97	43	15	1	1	1	1	314	1 300	513	39,4

TABLEAU 7

Répartition observée de la filariose dans les familles et répartition hypothétique dans une distribution binomiale ou $p = 39{,}4\ \%$.

Nombre de personnes dans la famille	Répartition	Nombre de microfilariens dans la famille								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
2	observée	22	27	15						
	hypothétique	23,5	30,5	10						
3	observée	12	20	20	6					
	hypothétique	12,8	25,1	16,3	3,5					
4	observée	11	29	23	10	2				
	hypothétique	10,1	26,3	25,6	11,1	1,8				
5	observée	3	13	19	11	3	-			
	hypothétique	4	13,0	16,9	11,0	3,5	0,5			
6	observée	-	10	11	11	6	1	1		
	hypothétique	1,9	7,7	12,5	10,8	5,3	1,4	0,14		
7	observée	1	3	7	4	1	-	-	1	
	hypothétique	0,5	2,3	4,5	4,9	3,2	1,2	0,2	0,02	
8	observée	1	1	1	1	1	-	-	-	-
	hypothétique	0,09	0,47	1,07	1,4	1,1	0,6	0,2	0,03	0,002
9 et +	observée	1	1	1	-	2	-	-	-	1
	hypothétique									
Total	observée	51	104	97	43	15	1	1	1	1
	hypothétique	52,9	105,4	86,8	42,7	14,9	3,7	0,54	0,05	0,002

TABLEAU 8

Evolution de l'indice microfilarien
en fonction de l'âge et du sexe dans le village de Chiconi.

Ages	Hommes							Femmes						
	Population de Chiconi	Examinés		Indice microfilarien				Population de Chiconi	Examinées		Indice microfilarien			
		Nbre	%	Observé		Escompté			Nbre	%	Observé		Escompté	
				Nbre	%	Nbre	%				Nbre	%	Nbre	%
10 – 19	178	67	37,6	16	23,8	42,3		169	28	16,5	5	17,8	30	
20 – 29		43		17					24		6			
30 – 39	253	16	34,4	10	42,5	107,5	35	266	10	20,3	1	22,2	59	20,4
40 – 49		15		6					13		2			
50 – 59		13		4					7		3			
60 et +	54	8	14,8	3	37,5	20		50	1		1			
Total	485	162	33,4	56	*34,5*	170	*35*	485	83	17,1	18	*21,7*	89	*20,4*

TABLEAU 9

Microfilarémie, signes cliniques graves (éléphantiasis et hydrocèles),
taux d'endémicité chez les hommes et les femmes de Chiconi.

Tranches d'âge	Hommes					Femmes				
	Examinés		Nombre de microfilariens (Indice mf.)		Signes cliniques	Taux d'endémicité (Nombre)	Examinées		Nombre de microfilariennes (Indice mf.)		Eléphantiasis des membres	Taux d'endémicité (Nombre)
10 – 19	67		16		1	25,4 % (17)	28		5		1	25 % (6)
20 – 29	43		17		2		24		6			
30 – 39	16		10		1	51,7 % (45)	10		1			24 % (13)
40 – 49	15	87	6	37	3		13	54	2	12		
50 – 59	13		4		2		7		3		1	
60 et +	8		3		2	62,5 % (5)	1		1			1
10 ans et +	162		56 (34,5 %		11	41,3 % (67)	83		18 (21,7 %)		2	(20) 24,01 %

TABLEAU 10

Evolution de l'indice microfilarien en fonction de l'âge et du sexe dans le village de Bandélé.

Ages	Hommes							Femmes						
	Population de Bandélé	Examinés		Indice microfilarien				Population de Bandélé	Examinées		Indice microfilarien			
		Nbre	%	Observé Nbre	Observé %	Escompté Nbre	Escompté %		Nbre	%	Observé Nbre	Observé %	Escompté Nbre	Escompté %
10 – 19	59	25	42,4	6	24	41,1	1	68	4	6	1	25	15	1
20 – 29		15		6					3					
30 – 39		5	24,1	2	50				6	12,4	3	43,7		
40 – 49	116	6		5		58	41,3	129	4		(2)		50,6	35,6
50 – 59		2		1					4		2			
60 et +	20	7	35	3	42,8	8,56		15	4	26,6	2	50	10	
Total	195	60	30,7	23	*38,3*	80,6	*41*	212	24	11,3	10	*41,6*	75,6	*35,6*

TABLEAU 11

Microfilarémie, signes cliniques graves (éléphantiasis et hydrocèle), taux d'endémicité chez les hommes et les femmes de Bandélé.

Tranches d'âge	Hommes					Femmes				
	Examinés		Nombre de microfilariens (Indice mf.)		Signes cliniques	Taux d'endémicité (Nombre)	Examinées		Nombre de microfilariennes (Indice mf.)		Eléphantiasis des membres	Taux d'endémicité (Nombre)
10 – 19	25		6		2	28 % (7)	4		1		-	25 % (1)
20 – 29	15		6				3					
30 – 39	5	28	2	14		53,5 % (15)	6	16	3	7		43,7 % (7)
40 – 49	6		5		1		4		2		1	
50 – 59	2		1		3		3		2			
60 et +	7		3		4	85,7 % (6)	4		2			50 % (2)
10 ans et +	60		23 (38,3 %)		10	(28) 46,6 %	24		10 (41,6 %)		1	(10) 41,6 %

TABLEAU 12

Evolution, en milieu hospitalier (Dzaoudzi et Mamutzu), de l'indice microfilarien en fonction de l'âge et du sexe.

Age	Hommes			Femmes			Hommes + Femmes		
	Examinés	Nombre de positifs	Indice microfilarien	Examinées	Nombre de positives	Indice microfilarien	Examinés	Nombre de positifs	Indice microfilarien
1 – 4	2						2		
5 – 9	3	2		2	1		5	3	
10 – 14	3	1		6			9	1	
15 – 19	7	1	14,3	12	4	33,3	19	5	26,3
20 – 29	38	15	39,5	18	4	22,2	56	19	33,9
30 – 39	37	19	51,3	13	4	30,7	50	23	46
40 – 49	25	14	56,0	5	5	100	30	19	63,3
50 – 59	8	1	12,5	5	3	60	13	4	30,7
60 et +	24	9	37,5	1			25	9	36
Total	147	62	*42,2*	62	21	*33,9*	209	83	*39,7*

TABLEAU 13

Importance de la filariose parmi les causes d'interventions chirurgicales à l'hôpital de Dzaoudzi.

Années	Nombre d'opérations	Nombre d'hydrocèles opérés	% d'interventions concernant les hydrocèles
1969	35	11	32 %
1970	137	49	35 %
1971	132	45	34 %
Total	304	105	34 %

TABLEAU 14

Rapports entre la microfilarémie des porteurs d'éléphantiasis du scrotum et celle des porteurs d'hydrocèle.

Signes cliniques	Examinés	Sans microfilaires	Avec microfilaires	% de porteurs de microfilaires
Hydrocèle	141	95	46	32,6 %
Elephantiasis du scrotum	26	20	6	23 %
Total	167	115	52	31,1 %

TABLEAU 15

Espèces culicidiennes agressives pendant la nuit.
(* espèces nouvellement signalées à Mayotte).

Espèces	Lieux de captures				
	Sada	Chiconi	Dembéni	Passamainti	M'Sapéré
Culex p. fatigans	+	+	+	+	+
*Culex (c) antennatus**			+		
Anopheles gambiae	+	+	+	+	+
Anopheles mascarensis			+		
Anopheles coustani			+		
Anopheles funestus		+	+		
Aedes pembaensis			+	+	+
*Aedes circumluteolus**			+		
Aedes aegypti	+	+	+		
*Mansonia uniformis**			+		

TABLEAU 16

Les moustiques de l'Archipel des Comores; répartition par île.
(+ espèces récoltées au cours de notre enquête).
(* espèces précédemment signalées).

Espèces	Mayotte	Moheli	Anjouan	Gde Comore
Anopheles coustani	* +	*	* +	
Anopheles funestus	* +	* +	* +	* +
Anopheles gambiae	* +	* +	* +	* +
Anopheles maculipalpis	* +	*	* +	
Anopheles mascarensis	* +	*	*	
Anopheles pretoriensis	*	*	* +	* +
Aedes (Aëdi.) albocephalus		*		
Aedes (Aëdi.) circumluteolus	+			
Aedes (Aëdi.) fowleri	+			+
Aedes (Skusea) pembaensis	* +	+	+	
Aedes (S.) aegypti	* +	*	+	+
Aedes (S.) simpsoni	* +	* +	+	+
Aedes (S.) vittatus	*		* +	+
Aedes (F.) monetus	+	+		
Eretmapodides subsimplicipes	+	* +	+	+
E. quinquevittatus	* +	*	+	* +
Mansonia (M.) uniformis	+			
Ficalbia (Ravenalites) sp.	* +			
Orthopodomyia sp.	+			
Culex (C.) antennatus	+			
Culex (C.) carleti	+			
Culex (C.) decens	* +	*	* +	*
Culex (C.) p. fatigans	+	* +	+	* +
Culex (C.) simpsoni	+	* +		* +
Culex (C.) sitiens				+
Culex (C.) tamsi	+			
Culex (N.) horridus	+			
Culex (N.) wigglesworthi	+		+	
Culex (Culicio.) cinerellus	+			
Culex (Culicio.) nebulosus	+			
Culex (L.) tigripes	* +	+	* +	* +
Uranotaenia andavakae	+			
U. dumonti	+			
U. pandani				+

TABLEAU 17

Variations nocturnes de l'activité de piqûres de *Culex p. fatigans* et *A. gambiae* à l'intérieur et à l'extérieur des habitations de Mayotte.

Espèces	Position		19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Culex p. fatigans	Intérieur	Nbre de ♀ capturées	143	158	234	278	290	310	319	279	189	115	58
		% horaires des captures	6	6,6	9,8	11,7	12,2	13,0	13,4	11,7	7,9	4,8	2,4
	Extérieur	Nbre de ♀ capturés	102	169	232	274	290	207	176	130	116	81	62
		% horaires des captures	5,5	9,2	12,6	14,9	15,7	11,2	9,5	7,0	6,9	4,4	3,3
Anopheles gambiae	Intérieur	Nbre de ♀ capturées	16	21	35	47	94	101	179	196	191	172	58
		% horaires des captures	1,4	1,9	3,1	4,2	8,4	9,1	16,1	17,6	17,2	15,5	5,2
	Extérieur	Nbre de ♀ capturées	24	52	96	141	174	259	357	314	239	161	49
		% horaires des captures	1,3	2,8	5,1	7,5	9,3	13,6	19,1	16,8	12,8	8,6	2,6

TABLEAU 18

Culex p. fatigans : étude de son endophagie et de son exophagie à Mayotte et à la Grande Comore

Ile	Village	Intérieur		Extérieur		$\frac{\text{Intérieur}}{\text{Extérieur}}$
		Nbre de ♀ capturées	Moyenne homme/nuit	Nbre de ♀ capturées	Moyenne homme/nuit	
MAYOTTE	Sada	1 593	75,8	1 419	67,5	1,12
	Chiconi	432	22,7	220	11,5	1,96
	Dembéni	348	19,4	200	11,5	1,74
	Total	2 373	40,9	1 839	31,7	1,29

TABLEAU 19

A. gambiae : étude de son endophagie et de son exophagie à Mayotte et à la Grande Comore.

Ile	Village	Intérieur		Extérieur		Intérieur / Extérieur
		Nbre de ♀ capturées	Moyenne homme/nuit	Nbre de ♀ capturées	Moyenne homme/nuit	
MAYOTTE	Sada	646	30,7	1 360	64,7	0,47
	Chiconi	120	6,3	200	10,5	0,6
	Dembéni	344	19	306	17	1,1
	Total	1 110	19,1	1 866	32,1	0,6

TABLEAU 20

Variations de la densité de piqûres dûes aux vecteurs de filariose observées à *l'intérieur d'une maison*, dans les villages de Sada, Chiconi, Dembeni.

Villages	Espèces	Nombre moyen de femelles capturées par homme/nuit					
		Mars	Mai	Juillet	Novembre	Janvier	Moyenne annuelle
Sada	*Culex p. fat.*	69	49	58	79	100	75,8
	A. gambiae	51	6	32	61	0,5	30,7
	Total	*120*	*55*	*90*	*140*	*100,5*	*106,5*
Chiconi	*Culex p. fat.*	29	10	5	17	36	22,7
	A. gambiae	34	10	-	0,3	5	6,3
	Total	*63*	*20*	*5*	*17,3*	*41*	*29*

TABLEAU 21

Variations annuelles de la densité de piqûres dues aux vecteurs de filariose observées à *l'extérieur* d'une maison, dans les villages de Sada, Chiconi, Dembéni.

Villages	Espèces	Nombre moyen de femelles capturées par homme/nuit					
		Mars	Mai	Juillet	Novembre	Janvier	Moyenne annuelle
Sada	*Culex p. fat.*	106	72	50	57	75,1	67,5
	A. gambiae	74	13	76	127	9,5	64,7
	Total	*180*	*85*	*126*	*184*	*84,6*	*132,2*
Chiconi	*Culex p. fat.*	30	3	-	9	15	11,5
	A. gambiae	64	13	-	1	6	10,5
	Total	*94*	*16*	-	*10*	*21*	*22*

TABLEAU 22

Taux d'infection des femelles de *Culex p. fatigans* et d'*A. gambiae* capturées à la Grande Comore.

Espèces	Localités	Nbre de ♀ capturées	Nbre de ♀ disséquées	Taux d'infection			
				global	par stades I	par stades II	par stades III
Culex pipiens fatigans	Salimani	65	60	3,3	1,6	1,6	–
	Moroni	169	139	7,2	3,6	1,4	2,1
Anopheles gambiae	Salimani	68	64	4,7	3,1	1,5	–
	Moroni	14	13	–	–	–	–

TABLEAU 23

Comparaison du taux d'infection de *Culex p. fatigans* et d'*A. gambiae* par des filaires aux stades I, II et III.
(Nombre de femelles disséquées).

Espèces culicidiennes	Stades de developpement de la filaire	*Sada*		*Chiconi*		*Dembeni*		Ensemble des trois villages	
		Nbre de porteurs	Taux d'infection	Nbre de porteurs	Taux d'infection	Nbre de porteurs	Taux d'infection	Nbre de porteurs	Taux d'infection
Culex p. fatigans	St. I	181	6,35	32	5	23	4,3	236	5,9
	St. II	108	3,78	34	5,3	8	1,5	150	3,7
	St. III	56	1,96	11	1,7	8	1,5	75	1,8
	Total	337	11,8 (2 850)	62	9,7 (632)	37	6,8 (539)	436	10,8 (4 026)
Anopheles gambiae	St. I	33	1,7	7	2,3	23	3,8	63	2,2
	St. II	28	1,44	4	1,3	9	1,5	41	1,4
	St. III	12	0,6	1	0,2	5	0,8	18	0,6
	Total	61	3,1 (1 937)	12	3,9 (304)	35	5,8 (602)	108	3,8 (2 844)

TABLEAU 24

Evolution comparée de la charge parasitaire moyenne des deux principaux vecteurs.
(Nombre absolu de parasites observés).

Stades de développement de la filaire	*Culex pipiens fatigans* (Nombre absolu de parasites observés)				*Anopheles gambiae*		
	Djoiezi (Moheli)	Sada	Chiconi	Dembéni	Sada	Chiconi	Dembéni
Stade I	6,1 (247)	6,1 (1 100)	6,6 (220)	7,8 (173)	8,2 (271)	3,1 (22)	3,5 (81)
Stade II	3,2 (52)	3,7 (417)	3,6 (138)	3,5 (29)	5,2 (145)	2 (8)	2,1 (17)
Stade III	2,3 (14)	2,6 (141)	2,5 (28)	2,5 (18)	2,6 (37)	3 (3)	1,7 (7)
Nbre moyen de parasites par ♀ infectée dans 5 localités	5,2 (313)	4,9 (1 658)	6,2 (386)	5,8 (220)	7,4 (453)	2,3 (27)	3 (105)
Nbre moyen de parasites par moustique infecté			5,1 (2 557)			5,4 (555)	

TABLEAU 25

Variations saisonnières du taux d'infection par stade III de *Culex p. fatigans* et d'*A. gambiae* dans 3 villages de Mayotte.

Espèces culicidiennes	Mars		Mai		Juillet		Novembre		Janvier	
	Disséquées	Infectantes	Disséquées	Infectantes	Disséquées	Infectantes	Disséquées	Infectantes	Disséquées	Infectantes
Culex p. fatigans	931	13	382	3	313	7	1 080	22	1 315	30
Anopheles gambiae	667	4	118	1	328	-	1 276	9	454	4
Culex p. fatigans + *A. gambiae*	1 598	17	500	4	641	7	2 356	31	1 769	34
Variations du taux d'infection	1,1		0,8		1,1		1,3		1,9	
Moyennes mensuelles des températures enregistrées à Pamanzi	27°5		26°8		24°7		26°9		26°8	

TABLEAU 26

Sada : Variations annuelles du taux d'infection des deux vecteurs de la filariose, de leur densité et du nombre moyen de femelles infectantes venant piquer à l'intérieur d'une habitation.

Mois (Nbre de chasses)	Espèces	Taux d'infection par stade III		Nbre moyen de ♀ agressives par nuit		Nbre moyen de ♀ infectantes par nuit		Nbre de piqûres infectantes dans le mois	
		Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.
Mars	*Culex p. fat.*	1,28	1,88	69	106,5	0,88	1,98	26,4	59,4
(2)	*A. gambiae*	–	0,7	51,5	74	–	0,51	–	15,3
Mai	*Culex p. fat.*	0,7	1,14	49,6	72	0,34	0,82	10,2	24,6
(3)	*A. gambiae*	–	2,5	6,4	13,3	–	0,33	–	9,9
Juillet	*Culex p. fat.*	1,86	2,85	58	50	1,07	1,42	32,1	42,6
(3)	*A. gambiae*	–	–	31,6	76	–	–	–	–
Novembre	*Culex p. fat.*	2.33	2,09	79,4	57	1,85	1,25	55,5	37,5
(7)	*A. gambiae*	0,24	1,06	60,8	126,7	0,14	1,34	4,2	40,2
Janvier	*Culex p. fat.*	0,9	4,22	100	75,1	0,9	3,16	27	94,8
(6)	*A. gambiae*	–	1,85	0,5	9,5	–	0,17	–	5,1
Total	*Culex p. fat.*	1,39	2,47	75,9	67,5	1,05	1,66	167	249
(21)	*A. gambiae*	0,16	0,92	30,7	64,7	0,05	0,59	7,5 (150 jours)	88,5

TABLEAU 27

Chiconi : Variations annuelles du taux d'infection des deux vecteurs de la filariose, de leur densité et du nombre moyen de femelles infectantes venant piquer à l'extérieur et à l'intérieur d'une habitation.

Mois (Nbre de chasses)	Espèces	Taux d'infection par stade III		Nbre moyen de ♀ agressives par nuit		Nbre moyen de ♀ infectantes par nuit		Nbre de piqûres infectantes dans le mois	
		Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.
Mars	*Culex p. fat.*	1,7	3,3	29	30,5	0,5	1	15	30
(2)	*A. gambiae*	–	0,8	34,5	64,5	–	0,51	–	15,3
Mai	*Culex p. fat.*	–	–	10,5	3,5	–	–	–	–
(2)	*A. gambiae*	–	–	10	13	–	–	–	–
Juillet	*Culex p. fat.*	–	–	5,5	–	–	–	–	–
(2)	*A. gambiae*								
Novembre	*Culex p. fat.*	2,45	1,63	17,5	9,7	0,42	0,15	12,6	4,5
(7)	*A. gambiae*	–	–	0,28	1	–	–	–	–
Janvier	*Culex p. fat.*	0,92	3,7	36,5	15,3	0,33	0,56	9,9	16,8
(6)	*A. gambiae*	–	–	4,8	6,3	–	–	–	–
Total	*Culex p. fat.*	1,4	2,8	22,7	11,57	0,31	0,32	46,5	48
(19)	*A. gambiae*	–	0,54	6,3	10,52	–	0,056	–	8,4
								(150 jours)	

TABLEAU 28

Variations climatiques enregistrées à Ifaho, dans une case malgache et à Manakara sous abri météorologique.
(Renseignements fournis par le Service Malgache de la Météorologie Nationale).

Mois	Moyennes mensuelles des températures enregistrées à :		Précipitations observées à Manakara :	
	Ifaho (1 an)	Manakara (10 ans)	Pendant la durée de l'enquête	Pendant 15 ans
Mars	26°3	25°3	131,4 mm	380,1
Avril	26°5	24°2	234,5 mm	317,2
Mai	23°9	22°0	259,3 mm	210,1
Juin	23°	21°0	81,7 mm	234,8
Juillet	21°2	19°7	134,7 mm	170,1
Août	20°3	19°9	84,6 mm	140,2
Septembre	21°6	20°6	8,3 mm	120,1
Octobre	25°1	22°1	126,7 mm	74,9
Novembre	26°1	23°7	164,7 mm	167,0
Décembre	27°	25°	371,6 mm	261,2
Janvier	28°8	25°9	528,1 mm	399,0
Février	28°4	25°8	551,0 mm	434,2

TABLEAU 29

Faune culicidienne agressive de nuit dans les 4 villages étudiés.
(Nombre de ♀ capturées au cours de 60 chasses nocturnes effectuées dans chaque village).

Espèces	Ifaho		Mahavelona		Stéphaville		Ménaville	
	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur
A. gambiae	2 132	2 088	913	1 028	926	1 235	421	601
A. funestus	47	33	43	40	2 545	1 938	7 645	5 265
A. squamosus	92	142	16	45	5	9		3
A. flavicosta	19	86	4	11	13	10		
A. maculipalpis	9	63	1	3	2	10	1	1
A. mascarensis	67	343	19	42	16	46		12
A. coustani	122	336	15	111	23	53	9	68
A. pauliani	10	29	22	48	2	12	1	5
A. brunipes		1		4	1	1		
A. rufipes		1						
C. antennatus	51	224	19	63	5	25	4	31
C. p. fatigans	22	45						
C. aurantapex	5	8						
C. giganteus	3	15	1	1	1	6	1	
Aedes albopictus	4	1		3	11	19		3
A. argenteopunctatus	14	89	8	42	5	137		17
A. tiptoni	16	7		6		1		
M. uniformis	604	2 265	187	629	159	306	181	1 105
M. grandidieri	1	23	1	1		3		

TABLEAU 30.

Identification des filaires parasites de moustiques
récoltées lors de la dissection de 37 432 femelles capturées sur appâts humains.

Espèces infectées	Nombre de moustiques disséqués	Nombre de ♀ porteuses de stades III	Lots de stades III déterminés	*W. bancrofti*	*Setaria*	*Dirofilaria*	Espèces inconnues
Anopheles funestus	22 682	109	73	69	2		
Anopheles gambiae	9 263	38	25	25			
Anopheles pauliani	127	1	1	1			
Anopheles coustani	675	6	1		1		
Mansonia uniformis	4 685	47	45		42	1	2
Total	37 432	201	145	95	45	1	4

TABLEAU 31

Faune culicidienne de 2 villages non traités (Stéphaville et Ménaville) :
Variations annuelles de la densité de piqûres (intérieur + extérieur)
dues aux 3 principales espèces culicidiennes.

Mois	Stéphaville			Ménaville		
	A. gambiae	*A. funestus*	*M. uniformis*	*A. gambiae*	*A. funestus*	*M. uniformis*
Avril	30	121	12,2	40	406	68
Juin	56,3	91,8	13,1	28,7	389,4	31,5
Août	38,7	79,9	5,8	22,5	366,4	12,9
Octobre	9	26	9,1	5,9	104,5	53,4
Novembre	26,1	60,9	3	12,4	368	10,9
Février	56,4	24,6	7,2	33,2	112,8	15,7

TABLEAU 32

Faune culicidienne de 2 villages traités (Ifaho et Mahavelona) : Variations annuelles de la densité de piqûres (intérieur + extérieur) dues aux 3 principales espèces culicidiennes.

Mois	Ifaho			Mahavelona		
	A. gambiae	*A. funestus*	*M. uniformis*	*A. gambiae*	*A. funestus*	*M. uniformis*
Avril	73	2,3	69	22,1	1,5	23
Juin	73,7	1,3	37,7	84	0,9	6,1
Août	71,3	0,8	20,3	38,7	1	1,6
Octobre	20	0,6	28,5	6	0,5	5
Décembre	97	1,1	43	20,9	2	9,3
Février	63,8	1,45	78	23	2,4	37,3

TABLEAU 33

Endophagie et exophagie : résultats des captures effectuées sur appât humain à l'intérieur des maisons de villages traités et non traités par les insecticides.

Traitement	Villages	*Anopheles gambiae*		*Anopheles funestus*		*Mansonia uniformis*		Position du villages
		Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	
Villages traités	Ifaho	2 132	2 088	47	33	604	2 265	Bas-fond
	Mahavelona	913	1 028	43	40	187	629	Sur collines
Villages non traités	Stéphaville	926	1 235	2 545	1 938	159	306	
	Ménaville	421	601	7 645	5 265	181	1 105	Intermédiaire
Total dans les villages traités		3 045	3 116	90	73	791	2 894	
Total dans les villages non traités		1 347	1 836	10 190	7 203	340	1 411	

TABLEAU 34

Nombre moyen de femelles au repos, capturées le matin, dans les 4 villages étudiés.

Espèces	Mois	Villages traités				Villages non traités	
		Ifaho		Mahavelona		Stéphaville	Ménaville
		Cases non traitées	Cases traitées	Cases non traitées	Cases traitées		
A. gambiae	Avril	0,2	0,05		0,02	0,7	0,5
	Juin	–	–	2,2	–	1,84	4,4
	Août	1	0,2	1,2	0,13	0,97	2,7
	Octobre	1	0,05	0,1	–	0,36	0,5
	Décembre	0,8	0,4	0,5	0,03	0,8	1,3
	Février	–	0,3	0,7	0,07	1,2	1,7
	Moyenne annuelle	0,4	0,3	0,7	0,4	1	1,9
A. funestus	Avril	0,1	–	–	0,08	13,7	61
	Juin	–	–	1,2	–	7,5	188,4
	Août	–	0,05	0,5	–	6,2	133,1
	Octobre	–	–	0,1	–	1,4	67,8
	Décembre	–	–	0,4	0,03	8,3	126,3
	Février	–	0,03	0,1	–	1,0	26,1
	Moyenne annuelle	0,05	0,03	0,4	0,03	6,5	104

TABLEAU 35

A. funestus. — Variations mensuelles, en fonction de l'éloignement des gîtes larvaires, du rapport : nombre moyen de femelles capturées au repos dans les cases/nombre moyen de femelles agressives à l'intérieur des habitations.

Mois	Stéphaville			Ménaville		
	Femelles au repos (A)	Femelles agressives (B)	Rapport A/B	Femelles au repos (A)	Femelles agressives (B)	Rapport A/B
Avril	13,7	67,3	*0,20*	61	172	*0,35*
Juin	7,5	49,1	*0,15*	188,4	253,8	*0,74*
Août	6,2	48,3	*0,12*	133,1	217,3	*0,61*
Octobre	1,4	17,1	*0,08*	67,8	67,3	*1,0*
Décembre	8,3	59,5	*0,13*	126,3	218,1	*0,57*
Février	1,1	14,1	*0,07*	26,1	67,7	0,38

TABLEAU 36

A. gambiae. — Variations mensuelles, en fonction de l'éloignement des gîtes larvaires, du rapport : nombre moyen de femelles capturées au repos dans les cases/nombre moyen de femelles agressives à l'intérieur des habitations.

Mois	Stéphaville			Ménaville		
	Femelles au repos (A)	Femelles agressives (B)	Rapport A/B	Femelles au repos (A)	Femelles agressives (B)	Rapport A/B
Avril	0,7	13,5	*0,05*	0,5	4,5	*0,11*
Juin	1,84	25,8	*0,07*	4,4	12,8	*0,34*
Août	0,97	17,5	*0,05*	2,7	7,8	*0,35*
Octobre	0,36	3,1	*0,11*	0,5	2,7	*0,18*
Décembre	0,9	9,1	*0,08*	1,3	6,5	*0,20*
Février	1,03	23,6	*0,04*	1,7	15,4	*0,11*

TABLEAU 37

Relations entre l'abondance des femelles et des mâles d'*A. funestus* et d'*A. gambiae* au repos dans les maisons et la proximité ou l'éloignement des gîtes larvaires (pour la position des hameaux, se reporter à la figure 27).

		A	B	Hameaux visités (Nombre moyen de moustiques par case)						
				1	2	3	4	5	6	7
A. funestus	♀	37,5	82,6	28,3	18,2	51,6	22,3	101	493	132,4
	♂	2	1,3	1,4	0,5	0,8	9	30,3	53	7,5
A. gambiae	♀	5	3,3	6,2	2,8	4,1	7,6	4	10	2
	♂	–	1	0,1	0,07	–	–	–	–	1

TABLEAU 38

Variations mensuelles du taux de parité des femelles capturées sur appâts humains dans 4 villages étudiés.

Mois	*Anopheles funestus* (% de femelles pares)	*Anopheles gambiae* (% de femelles pares)
Avril	64,8	54,2
Juin	72,2	48,5
Août	64,6	59,5
Octobre	63,2	66,9
Décembre	65,5	41,6
Février	83,4	67,3
Total	67,8	55,0

TABLEAU 39

La transmission de la filariose dans 2 villages traités par les insecticides. Influence de la densité de piqûres dues à *A. gambiae* et du taux d'infection de cette espèce sur l'intensité de la transmission.

		Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre	Février
Densité moyenne de piqûres 2 hommes/nuit	Ifaho	73	73,7	71,3	20	97	63,8
	Mahavelona	22,1	84	38,7	6	20,9	23
Taux d'infection		0,8	0,1	0,07	0,4	0,5	0,6
Nombre de piqûres infectantes 2 hommes/10 nuits	Ifaho	6	1	–	–	1	2
	Mahavelona	1	–	–	–	2	2

TABLEAU 40

La transmission de la filariose dans 2 villages non traités par les insecticides.

Stéphaville

	Vecteurs	Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre	Février
Densité moyenne des vecteurs (int. ext.)	*A. gambiae*	30	56,3	38,7	9	26,1	56,4
	A. funestus	121	91,8	79,9	26	60,9	24,6
Taux d'infection	*A. gambiae*	0,8	0,1	0,07	0,4	0,5	0,6
	A. funestus	0,8	0,31	0,04	0,3	0,73	1,13
Nbre de piqûres infectantes reçues par 2 captureurs au cours de 10 nuits par mois	*A. gambiae*	3	–	1	–	5	6
	A. funestus	6	3		1	12	2
	Les deux vecteurs	*9*	*3*	*1*	*1*	*17*	*8*

Ménaville

	Vecteurs	Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre	Février
Densité moyenne des vecteurs (int. ext.)	*A. gambiae*	40	28,7	22,5	5,9	12,4	33,2
	A. funestus	406	389,4	366,4	104,5	368	112,8
Taux d'infection	*A. gambiae*	0,8	0,1	0,07	0,4	0,5	0,6
	A. funestus	0,8	0,31	0,04	0,3	0,73	1,13
Nbre de piqûres infectantes reçues par 2 captureurs au cours de 10 nuits par mois	*A. gambiae*	1	2	–	1	–	1
	A. funestus	19	9	1	2	18	10
	Les deux vecteurs	*20*	*11*	*1*	*3*	*18*	*11*

TABLEAU 41

Influence de la température sur le taux d'infection par stades I, II et III des femelles d'*A. funestus* et d'*A. gambiae* capturées dans les 4 villages étudiés (♀ agressives + faunes résiduelles).

Anopheles funestus

Mois		Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre	Février	Total
Nbre de ♀ disséquées		2 178	5 456	4 539	1 866	5 587	1 584	21 210
Taux d'infection	Stade I	2	1,9	2,2	1,7	3,07	2,6	1,8
	Stade II	1,5	0,9	0,7	1,6	1,55	2,7	1,6
	Stade III	0,3	0,31	0,04	0,3	0,73	1,13	0,5
	Total	*4,36*	*3,17*	*2,9*	*3,6*	*5,4*	*6,5*	*3,97*

Anopheles gambiae

Mois		Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre	Février	Total
Nbre de ♀ disséquées		1 213	2 241	1 368	420	1 473	1 832	8 547
Taux d'infection	Stade I	1,1	0,7	1,9	2,6	1,4	1,7	1,08
	Stade II	1,7	0,5	0,2	1,4	1,6	1,4	0,77
	Stade III	0,8	0,1	0,07	0,4	0,5	0,6	0,32
	Total	*3,7*	*1,37*	*2,2*	*4,5*	*3,5*	*3,7*	*2,18*

Températures enregistrées dans une case antemoro pendant la durée de l'enquête	*26,5*	*23*	*20,3*	*25,1*	*27*	*28,4*	*24,7*

TABLEAU 42

Nombre moyen de parasites récoltés aux stades I, II, III chez les 3 espèces culicidiennes vectrices de filarioses (captures sur appâts humains dans les 4 villages).

Espèces vectrices	Nombre moyen de parasites par ♀ infectées					
	Stades I		Stades II		Stades III	
	Nombre de parasites	Moyenne	Nombre de parasites	Moyenne	Nombre de parasites	Moyenne
Anopheles funestus	1 048	*2,6*	436	*1,3*	138	*1,2*
Anopheles gambiae	399	*4,3*	186	*2,8*	71	*2,5*
Mansonia uniformis	388	*3,8*	526	*3,5*	138	*2,8*

TABLEAU 43

Rythme annuel de la transmission de la filariose de Bancroft dans des villages traités et non traités par les insecticides.

	Villages	Vecteurs	Avril		Juin		Août		Octobre		Décembre		Février		60 jours d'enquête		1 an	
			Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.
Villages traités	Ifaho	*A. funestus*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		A. gambiae	5	1	1	–	–	–	–	–	1		1	1	8	2	48	12
	Mahavelona	*A. funestus*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		–	–
		A. gambiae	–	1	–	–	–	–	–	–	–	2	1	1	1	4	6	24
Villages non traités	Stéphaville	*A. funestus*	3	3	–	3	–	–	1	–	9	3	–	2	13	11	78	66
		A. gambiae	2	1	–	-	–	1	–	–	2	3	3	3	7	8	42	48
	Ménaville	*A. funestus*	11	8	4	5	1	–		1	14	4	7	3	38	21	228	126
		A. gambiae	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	-	1	3	2	18	12

TABLEAU 44

Espèces culicidiennes autres que *Culex p. fatigans*, *A. gambiae* et *A. funestus* ayant permis expérimentalement le développement complet des microfilaires de *W. bancrofti*.

Espèces culicidiennes	Nombre de ♀ disséquées en fin d'incubation	Nombre de ♀ infectantes	Expérimentateurs
Anophèles			
A. coustani	68	31	BRUNHES et RAJAONARIVELO
A. fuscicolor	4	2	" "
A. hancocki	11	7	MAASCH, 1973
A. maculipalpis	?	?	GEBERT, 1937
A. mascarensis	2	1	BRUNHES et al. 1972
A. nili	31	22	BRENGUES et al. 1975
A. pharoensis	24	16	" "
A. rhodesiensis	?	?	HICKS 1932
A. squamosus	2	1	BRUNHES et al. 1972
A. pauliani	2	1	" " "
Culex			
Culex (C.) antennatus	29	20	BRUNHES et RAJAONARIVELO
	2	2	BRENGUES et al. 1975
C. (C.) poicilipes	7	1	" " "
C. (C.) thalassius	?	?	GELFAND 1955
Aëdes			
A. (S.) aegypti	?	?	HICKS 1932
A. (S.) africanus	1	1	BRENGUES et al. 1975
A. (Néo.) luteocephalus	1	1	" " "
Mansonia			
M. (Coq.) grandidieri	6	2	BRUNHES et RAJAONARIVELO

TABLEAU 45

Espèces culicidiennes n'ayant pas permis au laboratoire le développement complet des microfilaires de *W. bancrofti*.

Espèces culicidiennes	Nombre de ♀ disséquées après 14 jours d'incubation	Expérimentateurs
Anopheles		
A. flavicosta	2	BRENGUES et al. 1975
Aedes		
A. (S.) albopictus	8	BRUNHES et RAJAONARIVELO
A. (S.) vittatus	1	BRENGUES et al. 1975
A. (Aëdi.) argenteo. var. Kingi	5	" " "
A. (Aëdi.) argenteo. argenteopunctatus	2	BRUNHES et RAJAONARIVELO,
A. (Aëdi.) dalzieli	109	BRENGUES et al. 1975
A. (Aëdi.) fowleri	123	" " "
A. (Neom.) lineatopennis	7	" " "
A. (Neom.) tiptonis	1	BRUNHES et al. 1972
Culex		
C. (C.) annulioris	1	BRENGUES et al. 1975
	8	BRUNHES et RAJAINARIVELO
C. (C.) bitaeniorhynchus	7	" "
C. (C.) decens	11	" "
C. (C.) giganteus	20	" "
C. (C.) striatipes	5	" "
C. (C.) univittatus	1	BRENGUES et al. 1975
C. (C.) weschei	2	BRUNHES et RAJAONARIVELO
Mansonia		
M. uniformis	28	BRENGUES et al. 1975
	28	BRUNHES et RAJAONARIVELO
	5	BRUNHES M.J., 1972
M. africana	32	BRENGUES et al. 1975

TABLEAU 46

Comparaison de l'efficience des vecteurs de *Wuchereria bancrofti (A. funestus* et *A. gambiae)* et de *Setaria labiatopapillosa (M. uniformis).*

Espèces vectrices	Femelles agressives			Femelles au repos		Nombre moyen de Stades III
	Nombre de ♀ disséquées	Taux d'infection (Stades III)	% de ♀ pares	Nombre de ♀ disséquées	Taux d'infection	
A. funestus	15 684	*0,53*	67,8	5 526	*0,47*	*1,2*
A. gambiae	8 220	*0,34*	55,0	327	*0,30*	*2,5*
M. uniformis	4 809	*1*	–	115	–	*2,8*

TABLEAU 47

Résultats des infections expérimentales de *Culex p. fatigans* et d'*A. gambiae* gorgés sur filariens malgache et comorien.

Lieu d'origine des donneurs de microfilaires	Espèces culicidiennes (lieu de récolte)	Nombre moyen de microfilaires/ 20 mm³	Nombre de ♀ disséquées à J + 14 1/2	% de ♀ infectantes	Nombre moyen de stades III par ♀ infectés
Comores	*Culex p. fatigans* (Tananarive)	100	103	87,4	8,9
	Anopheles gambiae (Tananarive)	,,	49	75,5	5,1
Madagascar	*Culex p. fatigans* (Tananarive)	95	239	41,7	3,8
	Culex p. fatigans (Majunga)	,,	111	45	2,4
	Anopheles gambiae B (Tananarive)	,,	108	92	8,1

TABLEAU 48

Variations annuelles de la faune culicidienne agressive et de la densité de piqûres à l'intérieur d'une habitation de Tananarive (Quartier Tsimbazaza, année 1971).

Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Culex p. fatigans	78,2	22,5	15,8	34,2	8,2	3,6	3,5	1	2,8	5	7,6	13,7
Anopheles gambiae	2,5	7,2	0,6	–	–	–	–	–	–	–	0,2	0,5
Culex antennatus	–	1	0,2	–	0,2	–	–	–	–	–	–	0,7
Culex giganteus	1	1	0,4	–	–	–	–	–	–	–	0,2	1,2
Culex poicilipes	1,5	1	0,2	–	0,2	–	–	–	–	–	–	0,7
Mansonia grandidieri	2,7	0,5	2,6	10,7	19,7	0,8	–	0,2	–	–	0,2	1,2
Anopheles coustani	–	1,2	–	0,5	–	–	0,2	–	–	–	–	–

TABLEAU 49

Variations annuelles de la faune culicidienne agressive et de la densité de piqûres à l'extérieur d'une habitation de Tananarive (Quartier Tsimbazaza, année 1971).

Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Culex p. fatigans	160,7	59,2	54,5	110,2	42,2	23,4	13,7	18,5	41,2	82,2	93,2	103
Anopheles gambiae	6,7	8	0,4	–	–	–	–	–	–	–	1,4	1,4
Culex antennatus	0,5	0,7	–	–	0,2	–	–	–	–	–	–	1
Culex giganteus	3	3	1,4	0,2	0,5	0,6	1	2,5	3,2	3,2	4,8	8
Culex poicilipes	4	5,2	1,4	1	0,7	–	–	–	–	0,2	–	2,2
Mansonia grandidieri	8	2	12,6	80,7	90,5	3,8	0,7	0,2	2,2	18	10	30,2
Anopheles coustani	1,5	3,5	1	0,7	1,2	–	0,2	–	–	0,2	0,4	0,7

TABLEAU 50

Résultats des dissections des femelles agressives de *Culex fatigans* et d'*A. gambiae* capturées en 1971 au cours de chasses de nuit hebdomadaires.

Mois	*Culex p. fatigans*		*Anopheles gambiae*	
	Disséqués	Infectés	Disséqués	Infectés
Janvier	956	(3 I moyen)	37	(2 I moyen)
Février	327	–	61	–
Mars	351	(1 II début)	5	–
Avril	578	–	–	–
Mai	202	–	–	–
Juin	135	–	–	–
Juillet	69	–	–	–
Août	78	–	–	–
Septembre	220	(5 I moyen)	–	–
Octobre	349	–	–	–
Novembre	504	–	8	–
Décembre	467	–	9	–
Total	4 236	3	120	1

TABLEAU 51

Nombre et fréquence des opérations d'hydrocèle effectuées à l'hopital de Saint Denis de 1957 à 1969.

Période	Nombre total des interventions	Nombre d'opérations d'hydrocèle	% des opérations d'hydrocèle
1957 - 1961	7 051	200	2,8
1962 - 1966	9 396	150	1,6
1967 - 1969	9 342	72	0,7

TABLEAU 52

Résultats des chasses de nuit effectuées dans cinq localités à l'extérieur des habitations.

Espèces	Savannah (1)*		Toit des Roches (1)*		Etang St-Paul (1)*		St-Paul (1)*		St-Gilles-les-Bains (2)*		Quartier français (3)*	
	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure
Anopheles gambiae	189	21	1	0,1	19	2,1	–	-	10	0,7	58	3,5
A. coustani	5	0,5	67	6,7	35	3,9	–	–			34	1,2
Culex p. fatigans	18	2	23	2,3	11	1,2	17	1,7	51	3,2	187	6,5
Culex tritaeniorhynchus	95	10,5	103	10,3	15	1,7	28	2,8			7	0,2
Aedes albopictus	8	1	74	7,4	6	0,7	2	0,2	53	3,3	3	0,1
Aedes fowleri	2	0,2	47	4,7	3	0,3	4	0,4				

( )* Nombre de chasses effectuées dans la localité.

TABLEAU 53

Résultats des chasses de nuit effectuées dans cinq localités à l'intérieur des habitations.

Espèces	Savannah (1)*		Toit des Roches (1)*		Etang St-Paul (1)*		St-Paul (1)*		St-Gilles-les-Bains (2)*		Quartier français (3)*	
	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure	Nombre de captures	Densité homme/ heure
Anopheles gambiae	119	13,2			2	0,2			3	0,2	16	0,5
A. coustani	2	0,2			2	0,2					2	0,06
Culex p. fatigans	27	3	14	1,4	11	1,2	7	0,7	14	0,9	202	7
Culex tritaeniorhynchus	70	7,8	.4	0,4	3	0,3						
Aedes albopictus	2	0,2	4	0,4	1	0,1						
Aedes fowleri			2	0,2								

( )* Nombre de chasses effectuées dans la localité.

TABLEAU 54

Résultats des captures domiciliaires effectuées après aspersion de pyréthrine dans différents types d'habitations.

Espèces		Types de cases					
		En paille (3)+		En tôle (17)+		En pierre, ciment et bois (3)+	
		Nbre de captures	Densité par case	Nbre de captures	Densité par case	Nbre de captures	Densité par case
A. gambiae	♀	26	*8,6*	1	*0,06*	–	–
	♂	5	*1,4*	–	–	–	–
Culex p. fatigans	♀	122	*40*	319	*19*	23	*7,6*
	♂	78	*26*	109	*6,5*	17	*5,6*
Aedes albopictus	♀	3	*1*	23	*1,4*	–	–
	♂			8	*0,5*		
Culex tritaeniorhynchus		6	*2*	1	*0,06*	–	–
Aedes fowleri		1	*0,3*	–	–	–	–

TABLEAU 55

Cycle nocturne d'agressivité d'*A. gambiae* et *Culex p. fatigans* établis sur 9 chasses de nuit effectuées dans 6 localités.

Espèces capturées		Heures de capture										Total
		19–20	20–21	21–22	22–23	23–24	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	
A. gambiae s.l.	Int.		9	27	26	29	19	11	6	5	5	139
	Ext.	4	53	90	39	51	29	21	12	12	20	331
Culex p. fatigans	Int.	15	31	29	26	21	51	27	34	16	22	272
	Ext.	29	40	55	43	24	29	29	32	21	17	319

INDEX
ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Abdulcader, 38, 40, 44, 47, 66
Annett, 101
Barclay, 42, 43, 44, 46, 47
Basu, 66.
Blacklock, 101
Blin, 20, 65, 136
Boiteau, 65
Brengues, 39, 42, 43, 44, 45, 45, 46, 47, 64, 67, 69, 97, 101, 102, 103, 104, 112, 113, 115, 134
Brinkmann, 43
Brunhes, 38, 60, 64, 66, 67, 68, 75, 76, 82, 95, 97, 101, 102, 103, 104, 107, 113, 114, 115, 134, 141
Brygoo, 18, 20, 39, 43, 49, 73, 75, 82, 95, 103, 111, 117, 125, 126, 145
Byrd, 42, 43, 47
Cabrera, 43
Campbell, 43
Chabaud, 75
Chand, 47
Chatterjee, 43, 44
Chauvet, 18, 49, 51, 59, 92, 95, 102, 104, 112, 117, 119
Chow, 66
Cloitre, 75
Colless, 75
Coz, 95
Crevaux, 126
Davidson, 104
Deschamps, 65
Doucet, 64, 76
El-Dine, 66, 103
Estrada, 43
Fontoynont, 75
Galliard, 39, 47, 75, 82
Galloux, 21
Gebert, 176
Gelfand, 64, 176
Gevrey, 16, 20
Gillies, 94, 102, 104, 112, 133
Giudice, 17
Gordon, 104
Grandpré, 101.
Grjebine, 18, 49, 51, 64, 76, 94, 95, 102, 104
Gruchet, 95
Gues, 126
Guptavanij, 41
Hairston, 69, 102
Halcrow, 95
Hamon, 20, 64, 65, 66, 95, 103, 126, 131, 132, 133, 136, 137, 143
Haley, 43
Harinasuta, 43, 47
Hawking, 46. 64, 66, 104
Heim, 126, 131
Heisch, 39, 46, 47, 64, 65
Hicks, 176
Huehns, 38, 64, 66
Husain, 67
Isnard, 65
Iyengar, 38, 42, 45, 46, 47, 64
Jachowsky, 43
Jordan, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 66, 68
Joseph, 45
Juminer, 64
Kartman, 104
Khalil, 103
Kershaw, 67
Knowles, 66
Lafont, 18, 49, 64
Lagraulet, 47
Lambrecht, 38, 64, 103
Laurence, 107
Lavergne, 49, 51
Lie, 40, 45, 46
Lindquist, 68
Maasch, 103, 104, 115, 176
Mac Donald, 107
Mac Fadzean, 43
Magayuka, 64
Mahdi, 103
Mamet, 103, 145
Mansfield-Aders, 64, 65, 101
Mataika, 38, 40, 43
Mathies, 43
Meillon (de), 66, 68, 69, 94, 102, 112, 113
Moreau, 76, 117
Mouchet, 49, 65, 103
Muirhead-Thomson, 43, 104
Murray, 38, 43, 47
Nair, 42
Nakamura, 66, 115, 136
Nanda, 66, 67
Neiret, 20
Nelson, 39, 43, 59, 64, 102, 104
Ogumba, 64, 103, 115
Omori, 39, 40, 43, 112
Percheron, 17
Pinto, 46, 47
Poirier, 65
Prod'hon, 18, 38, 39, 43, 45, 46, 76, 116

Quiniou, 21
Radaody-Ralarosy, 75
Raghavan, 42, 45, 66, 113, 132
Ramachandran, 39, 43
Ramalingam, 43
Randriambelo, 75
Rao, 66
Ravet, 109, 116
Raynal, 17
Rifaat, 103, 113
Robequain, 125
Robin, 126
Rook (de), 46, 47
Rouffiandis, 11, 17, 18, 20
Rozeboom, 47, 66, 67, 68, 97
Sanner, 75
Sasa, 38, 42, 43, 44, 69
Saint-Ours, 12
Schacher, 75, 141
Scherer, 125
Shawarby, 103
Sice, 75
Singh, 46, 47
Smith, 94, 104
Srivastava, 39
Subra, 63, 64, 68, 113, 115, 132
Sudley, 18
Taylor, 104
Theron, 126
Tonking, 103
Tristan, 76
Townson, 67
Van Someren, 65
Varma, 42
Verin, 16, 65
Vinson, 125
Vivie, 75
Wada, 39, 46
Wharton, 107
White, 44, 64, 68, 102, 104
Wilson, 41, 43, 44, 46, 47

INDEX
DES NOMS SCIENTIFIQUES CITÉS *

CULICIDES

Genre Anopheles

A. brunnipes, 93, 167
A. coustani, 49, 53, 72, 86, 112, 158, 159, 167, 168, 176, 179, 181
A. flavicosta, 167, 177
A. fuscicolor, 176
A. maculipalpis, 49, 159, 167, 176
A. mascarensis, 49, 53, 72, 158, 159, 167, 176
A. nili, 176
A. parensis, 94
A. pauliani, 86, 101, 102, 121 142, 167, 168, 176
A. pharoensis, 176
A. pretoriensis, 49, 159
A. rhodesiensis, 176
A. rivulorum, 94
A. rufipes, 167
A. squamosus, 49, 167, 176
A. wellcomei, 101, 102, 103

Genre Aedes

Ae. aegypti, 49, 52, 53, 54, 63, 72, 159, 176
Ae. africanus, 176
Ae. albocephalus, 159
Ae. albopictus, 132, 167, 177, 181, 182
Ae. argenteo. argenteopunctatus, 93, 167, 177
Ae. argenteopunctatus var. *kingi,* 177
Ae. circumluteolus, 53, 72, 158, 159
Ae. dalzieli, 177
Ae. fowleri, 133, 134, 159, 177, 181, 182
Ae. lineatopennis, 177
Ae. luteocephalus, 176
Ae. monetus, 51, 159
Ae. pembaensis, 49, 53, 57, 59, 72, 102, 158, 159
Ae. simpsoni, 52, 63
Ae. tiptoni, 167, 177
Ae. vittatus, 49, 53, 159, 177

Genre Culex

C. annulioris, 177
C. antennatus, 53, 72, 101, 103, 112, 113, 158, 159, 167, 176, 179
C. aurantapex, 93, 167
C. bitaeniorhynchus, 177
C. carleti, 51, 159
C. cinerellus, 159
C. decens, 49, 159, 177
C. giganteus, 93, 113, 167, 177, 179
C. horridus, 159
C. nebulosus, 159
C. pipiens pipiens, 112
C. poicilipes, 112, 113, 176, 179
C. simpsoni, 51, 159
C. sitiens, 159
C. striatipes, 177
C. tamsi, 159
C. thalassius, 176
C. tigripes, 49, 54, 159
C. tritaeniorhynchus, 132, 134, 181, 182
C. vittatus, 177
C. weschei, 177
C. wigglesworthi, 159

Genre Mansonia

M. africana, 177
M. grandidieri, 112, 167, 176
M. uniformis, 53, 72, 85, 86, 88, 90, 91, 93, 158, 159, 167, 168, 169, 175, 177, 178, 179

Genre Uranotaenia

U. andavakae, 159
U. dumonti, 159
U. pandani, 51, 159

Genre Eretmapodites

E. quinquevittatus, 49, 52, 63, 72, 159
E. subsimplicipes, 49, 52, 63, 72, 159

* Les noms scientifiques tels qu'*Anopheles gambiae, Anopheles funestus, Culex pipiens fatigans* et *Wuchereria bancrofti* sont trop fréquemment cités pour être répertoriés utilement.

Genre Ficalbia

F. (*Ravenalites*) *roubaudi*, 49
F. (*Ravenalites*) *sp.*, 159

Genre Orthopodomyia

Orthopodomyia sp., 159

Divers

Brugia malayi, 43, 47, 75
Dipetalonema perstans, 43
Dirofilaria, 86
Microfilaria bancrofti var. *vauceli*, 75
Onchocerca volvulus, 43
Setaria, 59, 72, 76
Wuchereria vauceli, 75, 82, 141

BIBLIOGRAPHIE

ABDULCADER (M.H.M.), 1962. — Introduction filariasis into Ceylon. *J. Trop. Med. Hyg.*, **65**, 298-301.

ABDULCADER (M.H.M.), 1965. — Mosquito fauna of the *W. bancrofti* endemic belt in Ceylon and their role in the transmission of filariasis. *Bull. Ind. Soc. Mal. Com. Dis.*, **2**, 201-212.

ABDULCADER (M.H.M.), RAJAKONE (P.), RAJENDRAN (K.) et APONSO (L.), 1966. — Age, sexe, and house distribution of *Wuchereria bancrofti* microfilaremia in Ceylon. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, **15**, 519-522.

ABDULCADER (M.H.M.), RAJAKONE (P.), THARUMARAJAH (K.) et MAHADEVA (R.), 1965. — Vectorial capacity of *Culex pipiens fatigans* in Ceylon. *J. trop. Med. Hyg.*, **68**, 254-236.

ABDULCADER (M.H.M.) et SASA (M.), 1966. — Epidemiology and control of Bancroftian filariasis in Ceylon. *Jap. J. exp. Med.*, **36**, 609-646.

ANNETT (H.E.), DUTTON (J.E.) et ELLIOT (J.H.), 1901. — Report of the malaria expedition to Nigeria. *Liv. Sch. Trop. Med. Mem.*, **4**, 67-72.

ANONYME, 1967. — Comité OMS d'experts de la filariose (Infections à *Wuchereria* et à *Brugia*). Deuxième rapport. *Org. mond. Santé, Sér.* Rapports techn., **359**, 1-50.

ANONYME, 1968. — Résultats statistiques du recensement général de la population des Comores effectué en juillet-septembre 1966. *Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques*, Paris.

BARCLAY (R.), 1969. — Filariasis in Sabah, East Malaysia. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **63**, 473-488.

BASU (P.C.), RAGHAVAN (N.G.S.) et GAUR (M.P.), 1971. — Filariasis in India. Facts and figures. Tamil Nadu. *J. Comm. Dis.*, Delhi, **3**, 113-125.

BASU (P.C.) et RAO (S.S.), 1939. — Studies on Filariasis transmission. *Ind. J. Med. Res.*, **27**, 233-249.

BASU (P.C.), RAO (V.N.) et PATTANAYAK (S.), 1967. — Filariasis in greater Bombay, result of a rapid survey conducted in june 1965. *Bull. Ind. Soc. Malar. Com. Dis.*, **4**, 296-317.

BEAM (F.D.), 1967. — Effects of temperature on the development of the dog heartworm, *Dirofilaria immitis*, in *Aedes sollicitans*. In : Proc. 54th ann. Meet. New Jersey Mosquito Exterm. Ass., Atlantic City, N.J., March 15, **16** et **17**, pp. 128-139.

BEAVER (P.C.), 1970. — Filariasis without microfilaremia. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, **19**, 181-189.

BECKETT (E.B.), 1965. — Histological observations on *Aedes aegypti* infected with larvae of *Brugia malayi*. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **59**, 461-471.

BECKETT (E.B.), 1971. — Histological changes in mosquito flight muscles fibres associated with parasitization by filarial larvae. *Parasitology*, **63**, 365-372.

BECKETT (E.B.) et MACDONALD (W.W.), 1971. — The survival and development of subperiodic *Brugia malayi* and *Brugia pahangi* larvae in a selected strain of *Aedes aegypti*. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **65**, 339-346.

BEYTOUT (M.), 1952. — Quelques notes sur la filariose de Bancroft. *Bull. Soc. Path. exot.*, **45**, 704.

BLACKLOCK (D.B.) et WILSON (C.), 1941. — Notes on *Anopheles gambiae* and *A. gambiae* var. *melas* in Freetown and its vicinity. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **35**, 37.

BLIN, 1905. — Le paludisme à Mayotte. *Ann. Hyg. Med. col.*, **8**, 161-165.

BOITEAU (P.), 1959. — Contribution à l'histoire de la nation malgache, Editions Sociales, Paris.

BRENGUES (J.), BOUCHITE (B.), NELSON (G.), OUEDRAOGO (C.), GBAGUIDI (P.), DYEMKOUMA (A.) et OCHOUMARE (J.), 1975. — La filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest. Mém. O.R.S.T.O.M., n° 79, p. 188.

BRENGUES (J.) et COZ (J.), 1972. — Réceptivité comparée des trois espèces du complexe *Anopheles gambiae* Giles présentes en Afrique de l'Ouest vis-à-vis de *Wuchereria bancrofti* Cobbold. Cah. O.R.S.T.O.M., *sér. Ent. Méd. et Parasitol.*, **10**, 207-215.

BRENGUES (J.), GIDEL (R.) et RODHAIN (F.), 1969. — Recherches sur *Setaria labiato-papillosa* (Perronchito, 1882) en Afrique Occidentale. I. Vecteurs naturels et vecteur expérimental; étude des variations de la microfilarémie; infestation d'hôtes anormaux. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **44**, 625-639.

BRENGUES (J.), SUBRA (R.) et BOUCHITE (B.), 1969. — Etude parasitologique, clinique et entomologique sur la filariose de Bancroft dans le sud du Dahomey et du Togo. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol.*, **7**, 279-305.

BRENGUES (J.), SUBRA (R.), MOUCHET (J.) et NELSON (G. S.), 1968. — La transmission de *Wuchereria bancrofti* Cobbold en Afrique occidentale. Etude préliminaire d'un foyer de savane nord-guinéenne. *Bull. Org. mond. Santé*, **38**, 595-608.

BRINKMANN (U.K.), 1972. — Infektionen mit *Wuchereria bancrofti* in Marshall Territory einem Küstengebiet Liberia. *Z. Tropen. Parasit.*, **23**, 369-386.

BRUNHES (J.), 1969. — Nouvelles données sur les vecteurs de *Wuchereria bancrofti* à Madagascar. *Bull. Org. mond. Santé*, **40**, 763-769.

BRUNHES (J.), 1969. — Epidémiologie de la filariose de Bancroft à Madagascar. I. Influence des conditions climatiques sur la transmission de la maladie. *Ann. Univ. Madagascar*, **II**, 81-95.

BRUNHES (J.) et DANDOY (G.), 1974. — Géographie de la filariose de Bancroft dans les îles d'Anjouan et de Mayotte; (Archipel des Comores). *Espace Géographique.*

BRUNHES (J.), GALLOUX (Y.), VENARD (P.), GALLOUX (M.J.) et QUINIOU (J.M.), 1972. — La filariose de Bancroft dans l'île de Mayotte. I. Importance et répartition. Rapport n° 3/72 publié par le Centre ORSTOM de Tananarive, pp. 29.

BRUNHES (J.), RABENIRAINY (L.) et RAVAONJANAHARY (Ch.), 1969. — Transmission expérimentale de la filariose de Bancroft : comparaison de la capacité vectrice d'*Anopheles gambiae A* et *B. C. R. Soc. Biol., Paris*, **163**, 1009-1011.

BRUNHES (J.), RAJAONARIVELO (E.) et NELSON (G.S.), 1972. — Epidémiologie de la filariose de Bancroft à Madagascar. II. Recherches sur *Wuchereria vauceli* Galliard, 1959 et étude morphologique comparée des souches malgache et comorienne de *Wuchereria bancrofti* Cobbold, 1877. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 3, 192-203.

BRUNHES (J.), RAKOTO (D.), RANAIVOSON (S.) et VENARD (P.), 1972. — La filariose de Bancroft dans l'île de Mayotte. II. Transmission de la maladie et méthodes de lutte. Rapport n° 6/72 publié par le centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive, pp. 31.

BRUNHES (M.J.) et BRUNHES (J.), 1971. — Etude histologique de l'évolution abortive de *Wuchereria bancrofti* Cobbold chez *Mansonia uniformis* Theobald. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, **165**, 974-979.

BRUNHES (M.J.) et BRUNHES (J.), 1972. — Etude histologique chez *Mansonia uniformis* et *Anopheles gambiae B* Giles, de l'évolution de *Wuchereria bancrofti* Cobbold et des interactions entre la filaire et ces deux hôtes. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 3, 215-231.

BRYGOO (E.R.), 1958. — La filariose humaine à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, **26**, 47-56.

BRYGOO (E.R.) et BRUNHES (J.), 1971. — Historique de la filariose lymphatique à l'île de la Réunion. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, **40**, 47-56.

BRYGOO (E.R.) et ESCOLIVET (J.), 1955. — Enquête sur la filariose aux Comores, à Mayotte et Mohéli. *Bull. Soc. Path. exot.*, **48**, 833-838.

BRYGOO (E.R.) et GRJEBINE (A.), 1957. — Enquête sur la filariose des habitants de la côte sud-est de Madagascar. *Mem. Inst. Scient. Madagascar., E*, **9**, 252-258.

BYRD (L.E.) et ST-AMANT (L.S.), 1959. — Etude de l'épidémiologie de la filariose dans les îles du Pacifique central et du Pacifique sud. *Comm. Pac. Sud, Doc. techn., Nouméa*, **125**, 1-86.

CABRERA (B.D.) et CRUZ (I.), 1968. — The second endemic focus for Malayan filariasis in the Republic of the Philippines. *Acta med. philipp.*, **5**, 1-24.

CABRERA (B.D.) et TAMONDONG (C.T.), 1970. — Filariasis studies in Mindanao Republic of the Philippines : the third endemic focus of Malayan filariasis. *Acta med. philippina*, **6**, 102-131.

CABRERA (B.D.), TAMONDONG (C.T.) et HYGIENE (B.S.), 1966. — Bancroftian and Malayan filariasis in Palawan. Extent and distribution. *Acta med. philippina*, **3**, 20-36.

CALLOT (J.), RATIGNIER (A.) et KREMER iM.), 1967. — Infection de *Culex pipiens autogenicus* Roubaud de France par une souche américaine de *Wuchereria bancrofti*. *Bull. Soc. Path. exot.*, **60**, 184-187.

CAMBELL (D.H.) et MELCHER (L.R.), 1940. — Relationship of sex factors to resistance against *Cysticercus crassicolis* in rats. *J. Infect. Dis.*, **66**, 184-188.

CHABAUD (A.G.) et BRYGOO (E.R.), 1958. — Filaire humaine et filaire de lémurien à Madagascar. *C. R. Acad. Sc.*, **246**, 1470-1472.

CHATTERJEE (A.) et CHOWDHURY (A.B.), 1964. — Sexe dependance of microfilaraemia in infection with *Wuchereria bancrofti*. *Bull. Calcutta Sch. trop. Med.*, **12**, 3-5.

CHAUVET (G.), 1967. — Mission entomologique dans l'Archipel des Comores. Rapport polycopié du Centre ORSTOM de Tananarive.

CHAUVET (G.), 1969. — Etudes, en particulier au moyen de radio-isotopes, sur l'éthologie et la physiologie comparées des espèces *A* et *B* du complexe *Anopheles gambiae* dans une zone de sympatrie à Madagascar. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd.*, vol. VII, n° 1, 61-91.

CHAUVET (G.), COZ (J.), GRUCHET (H.) et GRJEBINE (A.), 1964. — Contribution à l'étude biologique des vecteurs du paludisme à Madagascar; résultats de 5 années d'études (1958-1962). *Méd. trop.*, **24**, 27-44.

CHAUVET (G.), DAVIDSON (G.) et DEJARDIN (J.), 1969. — Validité d'une méthode chétotaxique de distinction des larves des espèces *A* et *B* du complexe *Anopheles gambiae* Giles à Madagascar. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd.*, vol. VII, n° 1, 51-61.

CHAUVET (G.) et RASOLONIAINA (L. de G.), 1968. — *Culex pipiens* ssp. *fatigans* Wied. en milieu urbain à Madagascar. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd.*, vol. VI, n° 2, 145-159.

CHOW (C.Y.), JOE (L.K.), WINOTO (R.M.P.), RUSAD (M.) et SOEGIRTO, 1959. — The vector of filariasis in Djakarta and its bionomics. *Bull. Org. mond. Santé*, **20**, 667-676.

CLOITRE (J.), 1928. — Considération sur l'éléphantiasis des organes génitaux externes et des membres dans la région du sud et du sud-est de Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, **21**, 722-726.

COLLESS (D.), 1971. — An application of numerical methods to the systematics of microfilariae. *Ann. trop. med. Parasit.*, **65**, 245-251.

COZ (J.) et BRENGUES (J.), 1967. — Le complexe *A. gambiae* et l'épidémiologie du paludisme et de la filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest. *Médecine d'Afrique Noire*, **6**, 301-303.

CREVAUX (J.), 1874. — Hématurie chyleuse ou graisseuse des pays chauds. *Arch. Méd. nav.*, **22**, 165-178.

DAVIDSON (G.) et DRAPER (C.C.), 1953. — Field-studies of some of the basic factors concerned in the transmission of malaria. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **47**, 522-535.

DESCHAMPS (H.), 1960. — Histoire de Madagascar. *Collection Mondes d'Outre-Mer*. (Berger-Levrault édit.).

DOUCET (J.), 1950. — Etude des Culicidés (Diptera) de la région de Vangaindrano. *Mem. Inst. scient. Madagascar, A*, **6**, 83-114.

EDESON (J.F.B.), 1959. — Studies on filariasis in Malaya : the accuracy of blood surveys. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **53**, 388-393.

EDESON (J.F.B.), 1962. — The epidemiology and treatment of infection due to *Brugia malayi*. *Bull. Org. mond. Santé*, **27**, 529-541.

EDESON (J.F.B.) et WILSON (T.), 1964. — The epidemiology of filariasis due to *Wuchereria bancrofti* and *Brugia malayi*. *ann. Rev. Ent.*, **9**, 245-268.

EDESON (J.F.B.), WILSON (R.), WHARTON (R.H.) et LAING (A.B.G.), 1960. — Experimental transmission of *Brugia malayi* and *B. pahangi* to man. *Transp. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **54**, 229-234.

EL-DINE (K.Z.) et HABIB (E.), 1969. — Preliminary studies on filariasis in U.A.R., I The Effect of temperature on the development of *Wuchereria bancrofti* in *Culex pipiens*. *J. Egypt. Publ. Hlth. Ass.*, **44**, 481-485.

ESTRADA (J.P.) and BASIO (D.G.), 1965. — Filariasis in the Philippines. *J. philipp. Med. Ass.*, **41**, 100-153.

FONTOYNONT et LEOPOLD ROBERT, 1909. — Etude sur la filariose à Tannanarive. *Soc. Sc. méd. Madagascar, A,* **6**, 63-68.

FOX (R.M.), 1957. — *Anopheles gambia* in relation to malaria and filariasis in coastal Liberia. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, **6**, 598-620.

FRAGA DE AZEVEDO (J.), MOURAO (M.C.), SALAZAR (J.M.C.), TENDEIRO (J.) et FRANCO (L.T. de A.), 1960. — As filariases na ilha do Principe. *An. Inst. Med. trop.* (*Lisb.*), **17**, 621-639.

FRAGA DE AZEVEDO (J.), 1964. — Distribution and incidence of filariae of the genera « *Wuchereria* » and « *Brugia* » in the Portuguese overseas territoires. *An. Inst. Med. trop.* (Lisb.), **21**, 313-319.

FUJISAKI (T.), 1958. — Supplements to the findings on the susceptibility of jamanese mosquitoes to *Wuchereria bancrofti.* I. On the susceptibility of *Culex pipiens molestus. Contr. Res. Inst. Endem. Nagasaki Univ.,* **284**, 71-79.

GALLIARD (H.), 1957. — La filariose à *Wuchereria malayi* dans la péninsule malaise et en Inde (Travancore). *Ann. Parasit. hum. comp.,* **32**, 271-285.

GALLIARD (H.), 1959. — Filaires nouvelles du type *Bancrofti-Malayi* chez l'homme et l'animal dans l'aire Afrique Orientale - Océan Indien. *Bull. Soc. Path. exot.,* **52**, 578-582.

GALLIARD (H.) et BRYGOO (E.R.), 1955. — *Microfilaria bancrofti* var. *vauceli,* variété nouvelle de la côte sud-est de Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.,* **48**, 473-475.

GALLIARD (H.), BRYGOO (E.R.) et GOLVAN (Y.), 1955. — Description de la microfilaire de *Wuchereria bancrofti* var. *vauceli* Galliard et Brygoo, 1955. *Ann. Parasit. hum. comp.,* **30**, 481-487.

GALLIARD (H.), MILLE (R.) et ROBINSON (W.H.), 1949. — La filariose à *Wuchereria bancrofti* var. *pacifica* à Tahati et dans l'archipel de la Société. *Ann. Parasit. hum. comp.,* **24**.

GALLOUX (Y.), 1972. — La filariose lymphatique aux Comores (*Wuchereria bancrofti* périodique) : épidémiologie et clinique. Thèse Méd., Dijon, 27 juin 1972, 1-43.

GAVARRINO (G.) et BRYGOO (E.R.), 1955. — Existence d'un foyer de filariose chez les Baras de la région d'Ankazoabo, Province de Tuléar. *Arch. Inst. Pasteur, Tananarive,* **18**.

GEBERT (S.), 1937. — Notes on filariasis and its transmission by mauritian anophelines. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.,* **30**, 477-480.

GELFAND (H.M.), 1955. — Studies on the vectors of *Wuchereria bancrofti* in Liberia. *Amer. J. trop. Med. Hyg.,* **4**, 52-60.

GEVREY (A.), 1870. — Essai sur les Comores, Pondichéry, A. Saligny. Imprimeur du Gouvernement, 213 p.

GILLIES (M.T.) et FURLONG (M.), 1964. — An investigation into the behaviour of *Anopheles parensis* Gillies et Malindi on the Kenya coast. *Bull. ent. Res.,* **55**, 1.

GILLIES (M.T.) et SMITH (A.), 1960. — The effect of a residual house-spaying campaign in East Africa on species balance in the *Anopheles funestus* group. The replacement of *A. funestus* Giles by *A. rivulorum* Leeson. *Bull. ent. Res.,* **51**, 243.

GOLVAN (Y.), 1956. — Les principales techniques de coloration des microfilaires sanguicoles. *Bull. Soc. path. exot.,* **1**, 143-157.

GILLIES (M.T.) et De MEILLON (B.), 1968. — The Anophelinae of Africa south of the Sahara (Ethiopian Zoogeographical region). *Publ. South. afr. Inst. med. Res.,* n° 54, pp. 1-353.

GORDON (R.M.), HICKS (E.P.), DAVEY (T.H.) et WATSON (M.), 1932. — A study of the house-hauting Culicidae occuring in Freetown, Sierra-Leone. *Ann. Trop. Med. Parasit.,* **26**, 273-345.

GORDON (R.M.), 1955. — The host-parasit relationship in filariasis. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.,* **49**, 496-507.

GRANDPRE (A.) et CHARMOY (D.), 1900. — Les moustiques; Anatomie et Biologie : contribution à l'étude des culicidés et principalement des genres *Culex* et *Anopheles,* de leur rôle dans la propagation de la malaria et de la filariose et des moyens de s'en préserver. Port-Louis; Mauritius, 1-59.

GRJEBINE (A.), 1955. — Les moustiques vecteurs de filarioses à Madagascar et aux Comores. *Madagascar méd.,* **45**, 280-284.

GRJEBINE (A.), 1956. — Aperçu sommaire du peuplement anophélien de Madagascar. *Bull. Org. mond. Santé,* **15**, 593-611.

GRJEBINE (A.), 1966. — Insectes diptères *Culicidae Anophelinae*. In : Faune de Madagascar, **22**, 1-487.

GRJEBINE (A.) et BRYGOO (E.R.), 1958. — Contribution à l'étude des moustiques de la région filarienne de la côte sud-est de Madagascar. *Mem. Inst. Scient. Madagascar,* **E**, **9**, 291-306.

GRUCHET (H.), 1962. — Etude de l'âge physiologique des femelles d'*Anopheles funestus funestus* Giles dans la région de Miandrivazo, Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, **55**, 165-174.

GUES (A.), 1879. — Hématurie tropicale. Etude critique des opinions relatives à son étiologie et à sa pathologie. *Arch. Méd. nav.*, **32**, 161-190.

GUPTAVANIJ (P.) et HARINASUTA (C.), 1971. — Spontaneous disappearance of microfilaria *Brugia malayi* and *Wuchereria bancrofti* in patients living in a non endemic area. *S. E. asian J. trop. med. Publ. Hlth.*, **2**, 578.

HAIRSTON (N.G.) et DE MEILLON (B.), 1968. — On the inefficiency of transmission of *Wuchereria bancrofti* from mosquito to human host. *Bull. Org. mond. Santé,* **38**, 935-941.

HAIRSTON (N.G.) et JACHOWSXI (L.A.), 1968. — Analysis of the *Wuchereria bancrofti* population in the people of American Samoa. *Bull. Org. mond. Santé,* **38**, 29-59.

HALCROW (J.G.), 1954. — The vectors of filariasis in Mauritius. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **48**, 411-413.

HAMON (J.), 1956. — Seconde note sur la biologie des moustiques de l'île de la Réunion. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **31**, 598-606.

HAMON (J.), ADAM (J.P.) et GRJEBINE (A.), 1956. — Observations sur la répartition et le comportement des anophèles de l'Afrique Equatoriale Française, du Cameroun et de l'Afrique Occidentale. *Bull. Org. mond. Santé,* **15**, 549-591.

HAMON (J.), BURNETT (G.F.), ADAM (J.P.), RICKENBACH (A.) et GRJEBINE (A.), 1967. — *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, *Wuchereria bancrofti* Cobbold et le développement économique de l'Afrique tropicale. *Bull. Org. mond. Santé,* **37**, 217-237.

HAMON (J.) et DUFOUR (G.), 1951. — Rapport sur la lutte antipaludique. Campagne 1950-1951, Imprimerie Cazal, St-Denis, la Réunion, 1-33.

HAMON (J.) et DUFOUR (G.), 1952. — Rapport sur la lutte antipaludique. Campagne 1951-1952, Imprimerie Cazal, St-Denis, la Réunion, 1-60.

HAMON (J.) et DUFOUR (G.), 1954. — La lutte antipaludique à la Réunion. *Bull. Org. mond. Santé,* 11, 525-556.

HAMON (J.), MAFFI (M.), OUEDRAOGO (C.) et DJIME (D.), 1964. — Notes sur les moustiques de la République Islamique de Mauritanie. *Bull. Soc. ent. France,* **69**, 233-253.

HALEY (A.J.), 1958. — Sex difference in the resistance of hamsters to infection with the rat Nematode *Nippostongylus muris. Exper. Parasit.*, **7**, 338-348.

HARINASUTA (C.), CHAROENLARP (P.), GUPTAVANIJ (P.) et SUCHARIT (S.), 1964. — A pilot project for the control of filariasis in Thailand. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **58**, 315-327.

HARINASUTA (C.), CHAROENLARP (P.), SUCHARIT (S.), DEESIN (T.), SURATHIN (K.) et VUTIKES (S.), 1970. — Studies on Malayan filariasis in Thailand. *S. E. asian J. trop. Med. publ. Hlth,* **1**, 29-39.

HARINASUTA (C.), SUCHARIT (S.) et GUPTAVANIJ (P.), 1968. — Experimental studies on potential vectors of *Wuchereria bancrofti* rural strain in Thailand. *Med. J. Malaya,* **22**, 239.

HARINASUTA (G.), SUCHARIT (S.) et VUTIKES (S.), 1971. — Experimental studies on potential mosquito vectors of bancroftian filariasis. *S. E. asian J. trop. Med. publ. Hlth,* **2**, 102-103.

HAWKING (F.), 1940. — Distribution of filariasis in Tanganyika Territory. *East Africa. Ann. trop Med. Parasit.*, **34**, 107-110.

HAWKING (F.), 1957. — The distribution of bancroftian filariasis in Africa. *Bull. Org. mond. Santé,* **16**, 581-592.

HEIM (B.), 1969. — La filariose lymphatique à Saint-Paul, île de la Réunion. (Thèse Med. Strasbourg, n° **67**, 1-86).

HEIM (B.) et CALLOT (J.), 1969. — La filariose à *Wuchereria bancrofti* à la Réunion. *Bull. Soc. Path. exot.*, **62**, 722-724.

HEISCH (R.B.), GOINY (H.H.) et IKATA (M.), 1956. — A new vector of filariasis in East Africa. *Trans R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **50**, 421-422.

HEISCH (R.B.), NELSON (G.S.) et FURLONG (M.), 1959. — Studies in filariasis in East Africa. I. Filariasis on the Island of Pate, Kenya. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **53**, 41-53.

HENRARD (C.), PEEL (E.) et WANSON (M.), 1946. — Quelques localisations de *Wuchereria bancrofti* Cobbold au Congo Belge. Cycle de développement chez *Culex fatigans* Wied., *A. funestus* Giles, *Aedes aegypti* Linnaeus et *Anopheles gambiae* Giles. *Rec. Tr. Sc. Med. Congo Belge*, **5**, 212-232.

HICKS (E.P.), 1932. — The transmission of *Wuchereria bancrofti* in Sierra Leone. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **26**, 407-421.

HO (K.M.) et JUNG (K.), 1966. — The physiological age of *Culex fatigans* and its relationship to the transmission of *Wuchereria bancrofti*. *Sci. Sinica*, **15**, 716-722.

HU (S.M.K.), 1939. — Observation on the development of filarial larvae during the winter season in Shanghaï region. *Amer. J. Hyg.*, **29**, 67-74.

HUEHNS (E.R.), 1953. — Filariasis in Mauritius. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **47**, 549-555.

HUSAIN (A.), 1966. — Effect of infection with *Brugia* filariasis on the vector, *Aedes togoi* and how it affects transmission of the infection. *Am. Zool.*, **6**, 364.

HUSAIN (A.) et KERSHAW (W.E.), 1971. — The effect of filariasis on ability of vector mosquito to fly and feed and transmit the infection. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **65**, 617-619.

ISNARD (H.), 1953. — L'archipel des Comores. *Cah. Outre-Mer*, **2**, Bordeaux.

IYENGAR (M.O.T.), 1938. — Studies on the epidemiology of filariasis in Travancore. *Indian Med. Res. Memoirs*, **30**, 1-179.

IYENGAR (M.O.T.), 1952. — Filariasis in the Maldive Islands. *Bull. Org. mond. Santé*, **7**, 375-403.

IYENGAR (M.O.T.), 1953. — Filariasis in Thailand. *Bull. Org. mond. Santé*, **9**, 731-766.

IYENGAR (M.O.T.), 1965. — Epidemiology of filariasis in the South Pacific. Technical paper n° **148**. Com. Pacifique Sud, Noumea, 1-183.

JACHOWSKY (L.A.) et OTTO (G.F.), 1955. — Filariasis in American Samoa. IV : Prevalence of microfilaremia in the human population. *Am. J. Hyg.*, **61**, 334.

JORDAN (P.), 1955 a. — Filariasis in the central province of Tanganyika. *East afr. Med. J.*, **32**, 15-16.

JORDAN (P.), 1955 b. — Observations on *Wuchereria bancrofti* and *Acanthocheilonema perstans* in Tanganyika. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **49**, 460-471.

JORDAN (P.), 1956 a. — Filariasis in the Eastern Tanga and Northern province of Tanganyika. *East afr. Med. J.*, **33**, 225-233.

JORDAN (P.), 1956 b. — Filariasis in the Western Province of Tanganyika. *East afr. Med. J.*, **33**, 233-236.

JORDAN (P.), 1956 c. — Filariasis in the Lake Province of Tanganyika. *East afr. Med. J.*, **33**, 236-242.

JORDAN (P.), 1959. — A note on the effect of a blood meal in infective larvae of *Wuchereria bancrofti* in *Culex fatigans*. *Trans. R. Soc. trop Med. Hyg.*, **53**, 148-150.

JORDAN (P.), 1960 a. — Bancroftian filariasis in Tanganyika : observations on elephantiasis, microfilarial density, genital filariasis, and microfilaraemia rates. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **54**, 132-140.

JORDAN (P.), 1960 b. — Epidemiology of *Wuchereria bancrofti* in Africa. *Ind. J. Mal.*, **14**, 353-362.

JORDAN (P.) et GOATLY (K.D.), 1962. — Bancroftian filariasis in Tanganyika. A quantitative study of the uptake fate and development of *W. bancrofti* in *Culex p. fatigans*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **56**, 173-187.

JOSEPH (G.) et PRASAD (B.G.), 1967. — An epidemiological study of filariasis in the coastal belt of Kerala State. *Ind. J. med. Res.*, **55**, 1259-1272.

JUMINER (B.), CAMERLYNCK (P.) et DIALOO (S.), 1968. — Evolution complète des stades larvaires de *Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877) chez une souche dakaroise de *Culex* (*C.*) *pipiens fatigans* Wiedemann, 1828. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, **45**, 441-447.

JUMINER (B.), DIALLO (S.) et DIAGNE (S.), 1971. — Le foyer de filariose lymphatique du secteur de Sandiara (Sénégal). I. Evaluation de l'endémicité. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, **48**, 231-246.

KARTMAN (L.), 1946. — A note on anopheline vector of *Wuchereria bancrofti* in West Africa. *J. Parasit.*, **32**, 91-92.

KARTMAN (L.), 1953. — Factors influencing infection of the mosquito with *Dirorilaria immitis* (Leidy, 1856). *Exp. Parasitol.*, **11**, 27-78.

KRISHNASWAMI (A.K.), PATTANAYAK (S.) et RAGHAVAN (N.G.S.), 1959. — The susceptibility of *Culex fatigans* to different densities of *Microfilaria bancrofti*. *Ind. J. Malar.*, **13**, 153-157.

KRISHNASWAMI (A.K.), NAIR (C.P.), DALIP (S.), BHATNAGAR (V.N.), MAMMEN (M.L.) et SHARMA (H.L.), 1963. — Fresh focal filaria transmission resulting from rapid urbanisation. *Ind. J. Malar.*, **17**, 65-69.

KUTZ (F.W.), 1972. — Effects of temperature on vector mortality and on the development of *Dirofilaria immitis* (Leidy) in *Anopheles quadrimaculatus*. *Dissert Abstr. intern.*, B., **33**, 768-769.

LAFONT, 1902. — L'île d'Anjouan. *Ann. Hyg. Méd. col.*, **4**, 157-192.

LAFONT, 1905. — Mohéli. *Ann. Hyg. Méd. col.*, **8**, 497-521.

LAGRAULET (J.) et BONNIN (P.), 1971. — La filariose lymphatique à Mallicolo (Nouvelles-Hébrides, enquête préliminaire). *Bull. Soc. Path. exot.*, **64**, 229-231.

LAGRAULET (J.), OUTIN-FABRE (D.) et TOMASINI (J.), 1971. — Etude sur les possibilités d'extension de la filariose lymphatique en Nouvelle-Calédonie. *Bull. Soc. Path. exot.*, **64**, 95-100.

LAGRAULET (J.), PICHON (G.), OUTIN-FABRE (D.), STANGHELLINI (A.) et MOREAU (J.P.), 1972. — Enquête épidémiologique sur la filariose lymphatique aux Marquises. *Bull. Soc. Path. exot.*, **65**, 447-455.

LAGRAULET (J.), PICHON (G.) et CUZON (G.), 1972. — L'éléphantiasis aux îles Marquises. *Bull. Soc. Path. exot.*, **65**, 437-447.

LAING (A.B.G.), EDESON (J.F.B.) et WARTON (R.H.), 1961. — Studies on filariasis in Malaya : further experiments on the transmission of *Brugia malayi* and *Wuchereria bancrofti*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **55**, 86-92.

LAMBRECHT (F.L.), 1971. — Preliminary report on the distribution and epidemiology of filariasis in the Seychelles islands, Indian Ocean. *S. E. Asian J. Trop. Med. Publ. Hlth*, **2**, 222-232.

LAMBRECHT (F.L.) et VAN SOMEREN (E.C.C.), 1971. — Mosquitoes of the Chagos Archipelago, Indian Ocean. *S. E. Asian J. Trop. Med. Publ. Hlth*, **2**, 483-485.

LAURENCE (B.R.), 1963. — Natural mortality in two filarial vectors. *Bull. Org. mond. Santé*, **28**, 229-234.

LAURENCE (B.R.), 1970. — The curse of Saint Thomas. *Med. Hist.*, **14**, 352-363.

LAURENCE (B.R.) et PESTER (F.R.N.), 1967. — Adaptation of a filarial worm, *Brugia patei*, to a new mosquito host, *Aedes togoi*. *J. Helmint.*, **41**, 365-392.

LAVERGNE (J.), 1949. — Etude malariologique de l'Archipel Comorien. *Rev. colon. Méd. Chir.*, **162**, 134-144.

LIE (K.J.) et SANDOSHAM (A.A.), 1968. — The pathology of classical filariasis due to *Wuchereria bancrofti* and *Brugia malayi* and discussion of occult filariasis. *Proc. of Seminar on Filariasis and Immunol. of parasitic Infect. and Lab. Meet. Singapore.*

LIE (K.J.), CHOW, WINOTO (C.Y.), SOEGIARTO (R.M.P.) et RUSAD (M.), 1958. — Filariasis in Djakarta, Indonesia. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, **7**, 280-284.

LIE (K.J.), HUDOJO et AMALIAH, 1960. — *Wuchereria bancrofti* infection in Djakarta. A study of some factors influencing its transmission. *Ind. J. Mal.*, **14**, 339-352.

LINDQUIST (A.W.), IKESHOJI (T.), GRAB (B.), De MEILLON (B.) et KHAN (Z.H.), 1967. — Dispersion studies of *Culex pipiens fatigans* tagged with 32 p in the Kemmendine area of Rangoon, Burma. *Bull. Org. mond. Santé*, **36**, 21-37.

MAASCH (H.J.), 1973. — Quantitative intersuchungen zur übertragung von *Wuchereria bancrofti* in der kustenregion Liberias. *Z.* Tropenmed. Parasit., **24**, 419-434.

MAC CARTHY (D.D.), 1960. — Medical notes from Weti, Pemba. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **23**, 401-412.

MACDONALD (W.W.), 1962 a. — The genetic basis of susceptibility to infection with semiperiodic *Brugia malayi* in *Aedes aegypti*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **56**, 373-382.

MACDONALD (W.W.), 1962 b. — The selection of a strain of *Aedes aegypti* susceptible to infection with semi-periodic *Brugia malayi*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **56**, 368-372.

MAC FADZEAN (J.A.), 1954. — Filariasis in Gambia and Casamance, West-Africa, Trans. *R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **48**, 267-273.

MAGAYUKA (S.A.) et WHITE (G.B.), 1972. — Hybrid compatibilities and susceptibility of *Culex pipiens fatigans* Wied. to *Wuchereria bancrofti* (Cobbold) in East Africa. *Bull. Org. mond. Santé*, **46**, 801-805.

MAHAJAN (B.K.) et MEHTA (N.R.), 1964. — Comparative values of thick drop and concentration methods detection of filaria infection. *Ind. J. publ. Health*, **8**, 107-109.

MAMET (J.R.), 1968. — Observations on filariasis and its vectors in Mauritius : past and present. *Mauritius Inst. Bull.*, **6**, 119-136.

MANICACCI (J.), 1939. — L'Archipel des Comores. Etude démographique. Imprimerie Officielle, Tananarive.

MANSFIELD-ADERS (W.), 1927. — Notes on malaria and filariasis in the Zanzibar Protectorate. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **21**, 207-214.

MASUDA (R.), SATO (A.), AKAHANA (K.) et FUJISHIMA (H.), 1965. — Observations on filariasis in Yamanashi prefecture. I. Filariasis in Akiyama village. *Japanese J. Parasit.*, **14**, 258-264.

MATAIKA (J.U.), DANDO (B.C.), SPEARS (F.G.S.) et MACNAMARA (F.N.), 1971. — Mosquito-borne infection in Fiji. I. Filariasis in northern Fiji : epidemiological evidence regarding factors influencing the prevalence of microfilaraemia of *Wuchereria bancrofti* infections. *J. Hyg. Camb.*, **69**, 273-286.

MATAIKA (J.U.), DANDO (B.C.), SPEARS (F.G.S.) et MACNAMARA (F.N.), 1971. — Mosquito-borne infections in Fiji. III. Filariasis in northern Fiji : epidemiological evidence regarding the mechanisms of pathogenesis. *J. Hyg. Camb.*, **69**, 297-306.

MATHIES (W.), 1959. — Certain aspects of the host-parasite relationship of *Aspiculuris tetraptera*. a mouse pinworm. II. Sex resistance. *Exp. Parasit.*, **8**, 39-45.

MATTINGLY (P.F.), 1962. — Population increases in *Culex pipiens fatigans* Wiedemann. A review of present knowledge. *Bull. Org. mond. Santé*, **27**, 579-584.

MEILLON (B. de), 1934. — Observations on *Anopheles funestus* and *Anopheles gambiae* in Transval. *Publ. S. Afr. Inst. med. Res.*, **6**, 195-248.

MEILLON (B. de), 1937. — A note on *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus* in Northern Rhodesia. *Publ. S. Afr. Inst. med. Res.*, **7**, 306-312.

MEILLON (B. de), G*rab* (B.) et S*ebastian* (A.), 1967 a. — Evaluation of *Wuchereria bancrofti* infection in *Culex pipiens fatigans* in Rangoon, Burma. *Bull. Org. mond. Santé*, **36**, 91-100.

MEILLON (B. de), HAYASHI (S.) et SEBASTIAN (A.), 1967 b. — Infection and reinfection of *Culex pipiens fatigans* with *Wuchereria bancrofti* and the loss of mature larvae in blood-feeding. *Bull. Org. mond. Santé*, **36**, 81-90.

MEILLON (B. de), PAING (M.), SEBASTIAN (A.) et KHAN (Z. H.), 1967 c. — Outdoor resting in *Culex pipiens fatigans* in Rangoon, Burma. *Bull. Org. mond. Santé*, **36**, 67-74.

MEILLON (B. de) et SEBASTIAN (A.), 1967. — Qualitative and quantitative characteristics of adult *Culex pipiens fatigans* populations according to time, site and place of capture. *Bull. Org. mond. Santé*, **36**, 75-80.

MILLE (R.), PAPA (F.), DLLOUE (M.), 1961. — Note préliminaire sur la physionomie actuelle de l'endémie filarienne dans l'île de la Martinique. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **54**, 836-844.

MOREAU (J.P.), 1965. — Cycle expérimental de *Wuchereria bancrofti* chez *Culex p. fatigans* à Majunga. *Méd. trop.*, **25**, 486-490.

MOUCHET (J.), GRJEBIEN (A.) et GRENIER (P.), 1965. — Transmission de la filariose de Bancroft dans la région éthiopienne. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, **3-4**, 67-90.

MOUCHET (J.), 1972. — Prospection sur les vecteurs potentiels de la fièvre jaune en Tanzanie, *Bull. Org. mond. Santé*, **46**, 675-684.

MOLET (L.), 1966. — L'origine des Malgaches. Civilisation malgache. *Sér. Sciences Humaines*, Paris, **1**, 43-52.

MUIRHEAD-THOMPSON (R.C.), 1954. — Factors determining the true reservoir of *Plasmodium falsiparum* and *Wuchereria bancrofti* in a west african village. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **48**, 208-225.

MUIRHEAD-THOMSON (R.C.), 1960. — Experimental studies on the infective reservoir of *Wuchereria bancrofti* in the human population. *Ind. J. Mal.*, **14**, 409-414.

MURRAY (W.D.), 1948. — Filariasis studies in American Samoa. *U. S. Naval Med. Bull. Washington*, **48**, 327-341.

NAGATOMO (M.I.), 1960. — Epidemiology and control of Bancroftian filariasis in some villages of Nagasaki Prefecture. I. Incidence of filariasis and natural infection rate of mosquitoes in Nanatugama and Taira villages. *End. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, **2**, 296-306.

NAIR (C.P.), 1962. — Filariasis in Kevala State. Part VII. Survey of Poani (Palghat District). *Ind. J. Malar.*, **16**, 47-62.

NAIR (C.P.) et BHATNAGAR (V.N.), 1968. — Filariasis in Kerala, south India. Filariasis survey of Trichur town. *Antiseptic*, **65**, 235-241.

NAKAMORA (Y.), 1964. — Experimental studies on the role of *Aedes togoi* in the transmission of bancroftian filariasis. 2. On the development of filariae in *Aedes togoi* and effects of their parasitism on the mosquito. *End. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, **6**, 113-124.

NANDA (D.K.), SINGH (M.V.) et CHAND (D.), 1962. — Study of the effect of climate on the density of *Culex fatigans* and the development of filarial parasite in it. *Ind. J. Malar.*, **16**, 313-320.

NEIRET, 1897. — Notes médicales recueillies à Mayotte. *Arch. Méd. Nav.*, **67**, 373-380, 453-475.

NELSON (G.S.), 1958. — Staining of filarial larvae in insects before dissection. *Bull. Org. mond. Santé*, **19**, 204-2.

NELSON (G.S.), 1959. — The identification of infective filarial larvae in mosquitoes on the Kenya coast. *J. helminth.*, **33**, 233-256.

NELSON (G.S.), 1960. — The identification of filarial larvae in their vectors. *Ind. J. Malar.*, **14**, 585-592.

NELSON (G.S.), 1965. — Filarial infections as zoonoses. *J. Helminth.*, **39**, 229-250.

NELSON (G.S.), 1966. — The pathology of filarial infection. *Helminth. Abstract*, **35**, 311-336.

NELSON (G.S.), HEISCH (R.B.) et FURLONG (M.), 1962. — Studies in filariasis in East Africa. II. Filarial infections in man, animals and mosquitoes on the Kenya Coast. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **56**, 202-217.

OGUNBA (E.O.), 1971. — Observations on *Culex pipiens fatigans* in Ibadan. western Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **65**, 399-402.

OMORI (N.), 1957. — Experimental studies on the role of the house mosquito, *Culex pipiens pallens*, in the transmission of Bancroftian Filariasis. I. Development, distribution and longevity of filariae in mosquitoes kept at 27 °C. and 25 °C. *Contr. Res. Inst. Endem., Nagasaki Univ.*, **266**, 1447-1449.

OMORI (N.), 1958. — Experimental studies on the role of the house mosquito, *Culex pipiens pallens* in the transmission of Bancroftian filariasis kept at constant temperatures. *Contr. Res. Inst. Endem., Nagasaki Uiv.*, **283**, 61-71.

OMORI (N.), 1962. — Experimental studies on the role of the house mosquito, *Culex pipiens pallens*, in the transmission of bancroftian filariasis. 6. Effects of short-tern exposure to low temperatures on the survival of filariae in mosquito. *End. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, **4**, 1-9.

OMORI (N.), 1965. — On the familial infection of Bancroftian filariasis due to house mosquitoes. *End. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, **7**, 29-37.

OMORI (N.), 1966. — On the role of Japanese mosquitoes, especially of *Culex pipiens pallens* in the transmission of Bancroftian Filariasis. *Progress. of med. Parasit. in Japan*, **8**, 471-507.

OMORI (N.), SUENAGA (O.) et NAKACHI (K.), 1962. — Epidemiology of bancroftian filariasis in Hasimatsu village, Miyako Island, the Ryukyus. I. Results of a survey made in october, 1961. *End. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, **4**, 194-205.

OMORI (N.) et WADA (Y.), 1968. — Factors affecting the transmissility of bancroftian filariasis by mosquitoes. *Trop. Med., Nagasaki.* **10**, 154-160.

OMORI (N.) et WADA (Y.),. 1970. — The relation of the natural infection of mosquitoes to microfilarial prevalence in inhabitants of villages endemic in bancroftian filariasis in Japan. Recent advances in researches on filariasis and schistosomiasis in Japan. Edited by SASA. University of Tokio Press.

PERCHERON, 1902. — La Grande Comore. *Ann. Hyg. Méd. col.*, **5**, 533-58.

PINHAO (R.C.), 1961. — The incidence of filariasis in the Zambesi Valley. *An. Inst. Med. Trop. Lisbon.*, **18**, 1-2, 15-18.

PINTO (A.R.) et LEHMAN DE ALMEIRA (C.), 1947. — Centribuiçae para o estudo das filariases da Guinée Portuguesa. *Anais. Inst. Med. trop. Lisboa*, **4**, 59-89.

PRATT (I.) et NEWTON (W.L.), 1946. — The migration of infective larvae of *Wuchereria bancrofti* within the mosquito host and thex rate and escape under laboratory conditions. *J. Parasit.*, **32**, 272-280.

POIRIER (J.), 1966. — Les origines du peuple et de la civilisation malgache. *Bull. Madagascar*, **247**, 1171-1185.

PROD'HON (J.), 1972. — Etude parasitologique de la filariose de Bancroft à Anjouan. *Cah. O.R.S. T.O.M., sér. Ent. Méd. et Parasitol.*, **10**, 263-273.

PROD'HON (J.), VENARD (P.) et RANAIVOSON (S.), 1972. — Enquête sur la fréquence de la filariose de Bancroft à Majunga (Madagascar) effectuée du 26 mars au 30 avril 1970. *Rapport n° 2/72*, Centre ORSTOM de Tananarive.

PROD'HON (J.), HÉBRARD (G.), RANAIVOSON (S.), 1973. — Incidence de la filariose de Bancroft à Mayotte (Archipel des Comores). *Rapport n° 1/1973*, Centre ORSTOM de Tananarive.

RADAODY-RALAROSY (P.) et GUIDONI (P.), 1940. — Un cas d'abcès filarien à localisation inguinale chez un Antaimoro. *Bul. Soc. Path. exot.*, **33**, 292-295.

RAGEAU (J.), 1965. — La transmission de la filariose de Bancroft (forme subpériodique) dans les Iles du Pacifique Sud. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. Med.*, **3-4**, 57-66.

RAGHAVAN (N.G.S.), 1957. — Epidemiology of filariasis in India. *Bul. Org. mond. Santé*, **16**, 553-579.

RAGHAVAN (N.G.S.), 1958. — Climate and filaria. *Bull. nat. Soc. Ind. Mal. Mosq. Dis.*, **6**, 137-145.

RAGHAVAN (N.G.S.), 1961. — The vectors of human infections by *Wuchereria* species in endemic areas and their biology. *Bull. Org. mond. Santé*, **24**, 177-195.

RAGHAVAN (N.G.S.), 1969. — A review of epidemiology of filariasis in India. *J. comm. Dis.*, **I**. 153-194.

RAGHAVAN (N.G.S.), 1969. — Clinical manifestations and associated epidemiological factors of filariasis. *J. comm. Dis.*, **I**, 75-102.

RAMACHANDRAN (C.P.), DONDERO (T.J.), MULLIN (S.), SIVANANDAM (S.) et STEVENS (S.), 1971. — Filariasis in a rubber plantation in Nigeri Sembilan, West Malayia. *Med. J. Malaya*, **25**, 273-277.

RAMALINGAM (S.), 1968. — The epidemiology of filarial transmission in Samoa and Tonga. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **2**, 305-324.

RANDRIAMBELO (Ph.), 1950. — La filariose dans la région de Farafangana. *Bul. Soc. Path. exot.*, **43**, 247-248.

RAVET (J.), 1956. — Températures de l'air sous abri à Madagascar, aux Comores et à la Réunion. *Publ. Serv. météorol. Madag.*, **25**, 1-51.

RAYNAL (J.), 1928. — Enquête sanitaire à la Grande Comore en 1925. Observation de paludisme à forme épidémique. *Bull. Soc. Path. exot.*, **21**, 35-54 et 132-141.

RIFAAT (M.A.), MAHDI (A.H.), WASSIF (S.F.) et MORSY (T.A.), 1970. — Laboratory efficiency ratio of *Culex pipiens* and *Culex antennatus* as filaria vectors in U.A.R., *J. Egypt. Publ. Hlth Ass.*, **45**, 266-272.

ROBEQUAIN (Ch.), 1958. — Madagascar et les bases dispersées de l'Union Française. *Paris Presse Universitaire de France*, 1-586.

ROOK (de H.), 1957. — Une enquête sur la filariose dans la région de Berau (Nouvelle Guinée). Com. Pacifique Sud, Doc. tech., n° **105**.

ROUFFIANDIS (V.), 1910. — Notes sur la filariose dans l'archipel des Comores. *Bull. Soc. Path. exot.*, **3**, 145-152.

ROZEBOOM (L.E.), BHATTA CHARYA (N.C.) et GILOTRA (S.K.), 1968. — Observations on the transmission of filariasis in urban Calcutta. *Amer. J. Epid.*, **87**, 616-632.

ROZEBOOM (L.E.) et CABRERA (B.D.), 1964. — Filariasis in Mountain Province, Luzon, Republic of the Philippines, *J. med. Ent.*, **I**, 18-28.

ROZEBOOM (L.E.) et CABRERA (R.D.), 1965. — Filariasis caused by *Brugia malayi* in the Republic of the Philippines. *Amer. J. Epidemiol.*, **81**, 200-215.

ROZEBOOM (L.E.) et CABRERA (B.D.), 1965. — Filariasis caused by *Wuchereria bancrofti* in Palawan, Republic of the Philippines. *Amer. J. Epidemiol.*, **81**, 216-221

ROZEBOOM (L.E.) et CABRERA (E.D.), 1966. — Filariasis in the Republic of Philippines : epidemiology and possible origine. *Acta med. philippina*, **3**, 112-116.

SAMARAWICKREMA (W.A.), 1967. — A study of the age-composition of natural populations of *Culex pipiens fatigans* Wiedmann in relation to the transmission of filariasis due to *Wuchereria bancrofti* (Cobbold) in Ceylon. *Bull. Org. mond. Santé*, **37**, 117-137.

SASA (M.), 1966. — Epidemiology of human filariasis in Japan. *Progress med. Parasit. Japan*, **3**, 385-436.

SASA (M.), 1967. — Microfilaria survey methods and analysis of survey data in filariasis control programs. *Bull. Org. mond. Santé*, **37**, 629-650.

SASA (M.), KANDA (T.), MITSUI (G.), SHIRASAKA (A.), ISHII (A.) et CHINZEI (H.), 1970. — The filariasis control programs in Japan and their evaluation by means of epidemiological analysis of the microfilaria survey data. In "Recent advances in researches on filariasis and schistosomiasis in Japan". Edited by SASA; University of Tokyo Press.

SASA (M.) et MITSUI (G.), 1964. — Frequency distribution of the microfilarial densities of people in the endemic areas of *bancrofti* filariasis in the Amami Islands, South Japan. Japan. *J. exp. Med.*, **34**, 17-28.

SASA (M.), MITSUI (G.) et SATO (K.), 1963 a. — Studies on epidemiology and control of filariasis. Microfilarial surveys in the Amami Islands, South Japan. *J. exp. Med.*, **33**, 47-67.

SASA (M.), OSHIMA (T.), SATO (K.) MITSUI (G.) et SUGATA (F.), 1963. — Studies on epidemiology and control of *Wuchereria bancrofti* in the Amami Islands with special reference to the effects and side reactions of diethylcarbamazine. Japan. *J. exp. Med.*, **33**, 213-243.

SAINT-OURS (J. de), 1958. — Etude géologique dans l'extrême nord de Madagascar et de l'archipel des Comores. Thèse soutenue à Strasbourg. volume **2**, 54-104.

SCHACHER (J.F.), GEDDAWI (M.K.) et CHURCHILL (C.W.), 1967. — Nuclear number of microfilariae as a test for intraspecific grouping and evolution in *Wuchereria bancrofti*. *J. Parasit.*. **53**, 892-893.

SCHACHER (J.F.) et GEDDAWI (M.K.), 1969. — An analysis of speciation and evolution un *Wuchereria bancrofti* by the study of nuclear constancy (eutely) in microfilariae. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **63**, 67-82.

SCHERER (A.), 1965. — Histoire de la Réunion. *Que sais-je ?* Pr. univ. France, Paris.

SCOTT (J.A.), 1960. — Immunity to infection with *Wuchereria*. *Ind. J. Malar.*, **14**, 575-583.

SHAWARBY (A.A.), MAHDI (A.H.). NAGUIB (K.) et MOHARRAM (A.), 1965. — Incidence of filariasis in Egypt. *J. Egyptian Pub. Health Ass.*, **40**, 267-282.

SICE (A.), 1927. — Notes sur la lymphangite épidémique dans le sud de Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, **20**, 422-426.

SINGH (D.), 1967. — The *Culex pipiens fatigans* problem in South-East Asia with special reference to urbanization. *Bull. Org. mond. Santé*, **37**, 239-243.

SINGH (D.), MAMMEN (M.L.) et DAS (M.), 1967. — Effect of temperature on the extrinsic incubation of *Dirofilaria immitis* in *Aedes aegypti*. *Bull. Ind. Soc. Mal. Comm. Dis.*, **4**, 139-142.

SINGH (M.V.), RASTOGI (K.C.), SINGH (R.P.) et SRIVASTAVA V.K.), 1963. — Observations on rural filariasis in Sitapur District (Utter Pradesh). *Ind. J. Malar.*, **17**, 303-310.

SINGH (M.V.), RASTOGI (K.C.), SINGH (R.P.) et SRIVASTAVA (V.K.), 1964. — Observations on urban filariasis in Lucknow. *Bull. Indian Soc. Malar. Com. Dis.*, **3-4**, 141-147.

SMITH (A.), 1955. — The transmission of bancroftian filariasis in Ukara Island, Tanganyika. II. The distribution of bancroftian microfilaemia compared with the distribution of hut-haunting mosquitoes and their breeding place. *Bull. ent. Res.*, **46**, 437-444.

SMITH (A.), 1955. — The transmission of bancroftian filariasis in Ukara Island, Tanganyika. III. Biting incidences on man and filarial infections in wildcaught mosquitoes. *Bull. ent. Res.*, **46**, 495-504.

SMITH (A.), 1955. — The transmission of bancroftian filariasis in Ukara Island, Tanganyika. IV. Host-preferences of mosquitoes and the incrimination of *Anopheles gambiae* Giles and *A. funestus* Giles as vectors of Bancroftial filariasis. *Bull. ent. Res.*, **46**, 505-515.

SOUVEINE (G.), DODIN (A.), GRJEBINE (A.) et BRYGOO (E.R.), 1955. — Périodicité des microfilaires sanguines de la Côte Est de Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, **48**, 669-672.

SRIVASTAVA (R.N.) et PRASAD (B.G.), 1969. — An epidemiological study of filariasis in the villages of the rural Health Training Centre, Sarojini Nagar, Lucknow. *Indian J. med. Res.*, **57**, 528-542.

SUBRA (R.), 1965. — *Culex pipiens fatigans*, vecteur possible de la filariose urbaine à *Wuchereria bancrofti*, en Afrique de l'Ouest. *Rap. final 5e Conf. Techn. O.C.C.G.E., Bobo-Dioulasso*, Haute-Volta, **I**, 193-195.

SUBRA (R.), 1971. — Etude écologique sur *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1928 (Diptera, Culicidae) dans une zone urbaine de savanne soudanienne ouest-africaine. Dynamique des populations préimaginales. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd.*, **9**, 73-102.

SUBRA (R.), 1972. — Etudes écologiques sur *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828 (Diptera, Culicidae) dans une zone urbaine de savane soudanienne ouest-africaine. Longévité et déplacements d'adultes marqués avec des poudres fluorescentes. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, **X**, 3-36.

SUBRA (R.), HEBRARD (G.), RABENIRAINY (L.) et BOINA (A.), 1972. — Rapport de mission sur un essai de lutte contre *Anopheles gambiae* (s.l.) et *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828, par les larvicides, dans une zone d'endémie filarienne, à Mayotte (Archipel des Comores). *Rapport multigraphié n° 4/72*, Centre O.R.S.T.O.M., Tananarive.

SUBRA (R.) et MOUCHET (J.), 1968. — *Culex pipiens fatigans* Wiedemann en Afrique de l'Ouest, son rôle éventuel dans la transmission de la filariose de Bancroft et sa sensibilité aux insecticides. *Bull. Org. mond. Santé*, **38**, 484-488.

SULDEY (E.W.), 1918. — Lèpre et maladies endémiques à Mohéli (Comores). *Bull. Soc. Path. exot.*, **11**, 61-64.

TAYLOR (A.W.), 1930. — The domestic mosquitoes of Gadan, Northern Nigeria and their relation to malaria and filariasis. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, **24**, 425-435.

THERON, 1897. — Le recrutement à la Réunion. *Arch. Méd. nav.*, **68**, 5-18.

TONKING (H.D.) et GEBERT (S.), 1947. — The use of DDT residual sprays in the control of malaria over an area of 16 square miles in Mauritius. *Med. Health. Dept. Mauritius Public.*, **40**, 1-23.

TRISTAN (M.), DODIN (A.) et BRYGOO (E.R.), 1963. — Endémie filarienne dans l'armée malgache. I. Problème épidémiologique. *Rev. méd. Madagascar*, **3**, 3-7.

TOWNSON (H.), 1970. — The effect of infection with *Brugia pahangi* on the flight of *Aedes aegypti*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **64**, 411-420.

VAN SOMEREN (E.C.C.), HEISCH (R.B.) et FURLONG (M.), 1959. — Observations on the behaviour of some mosquitoes of Kenya coast. *Bull. ent. Res.*, **49**, 643-660.

VARMA (B.K.), DASS (M.L.) et SINHA (V.P.), 1961. — Studies on the incidence and transmission of filariasis in Bhagalpuk Town (Bihar). *Ind. J. Malar.*, **15**, 185-194.

VERIN (P.), 1967. — Les arabes dans l'Océan Indien et à Madagascar. *Revue de Madagascar, Tananarive*, **34**, 16-18.

VINSON (E.), 1877. — Contribution à l'étude de la lymphite grave (maladie des glandes) à Maurice et à l'île de la Réunion. *Arch. Méd. nav.*, **28**, 22-38.

VIVIE, 1903. — Région nord-ouest de Madagascar. *Ann. Hyg. Méd. col.*, **6**, 367-419.

WADA (Y.), 1963. — Epidemiology of bancroftian filariasis in Nagate and Abumize villages, Nagasaki Prefecture, especially in relation to vector mosquitoes. I. Consideration on the changes in the endemicity of the filariasis. *End. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, **5**, 129-135.

WADA (Y.), 1963. — Epidemiology of Bancroftian filariasis in Nagate and Abumize village, Nagasaki Prefecture, especially in relation to vector mosquitoes. II. Endemicity of filariasis. *End. Diss. Bull. Nagasaki Univ.*, **5**, 136-151.

WHARTON (R.H.), 1963. — Adaptation of *Wuchereria* and *Brugia* to mosquitoes and vertebrate host in relation to the distribution of filarial parasites. *Zoon. Res.*, **2**, 1-12.

WHARTON (R.H.), 1960. — Studies on filariasis in Malaya : field and laboratory investigations of vectors of rural strain of *W. bancrofti*. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, **54**, 78-91.

WHITE (G.B.), 1971. — The present importance of domestic mosquitoes (*Culex pipiens fatigans* Wiedemann) in East Africa and recent steps towards their control. *E. Afr. Med. J.*, **48**, 266-274.

WHITE (G.B.), 1971. — Studies on transmission of bancroftian filariasis in North-Eastern Tanzania. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **65**, 819-829.

WHITE (G.B.) et MAGAYUKA (S.A.), 1969. — East African Community. Ann. Rep. East. Afr. *Inst. Malaria Vector-Borne Dis.*, Amani, Tanzania, **52**, 58.

WILSON (T.), 1961. — Filariasis in Malaya : a general review. *Trans. R. Soc. Med. Hyg.*, **55**, 107-129.

WILSON (T.) et RAMACHANDRAN (C.P.), 1971. — *Brugia* infections in man and animals; long-term observations on microfilaraemia and estimates of the efficiency of transmission from mosquito vector to definitive host. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **65**, 525-546.

YAMAMOTO (H.), 1964. — Studies on epidemiology of filariasis. Part 2. Experimental studies on the development of *Wuchereria bancrofti* in the mosquitoes. *Jap. J. sanit. Zool.*, **15**, 245-257.

YAMAMOTO (H.) et HAYASHI (S.), 1965. — Studies on the age of mosquitoes. VI. On the epidemiological significances of the age-composition of mosquito populations in the transmission of filariasis. *Jap. J. sanit. Zool.*, **16**, 212-220.

RÉSUMÉ

Les observations présentées dans ce travail ont été effectuées de 1967 à 1972, aux Comores, à Madagascar et à la Réunion; elles sont le fruit de tout un travail d'équipe réalisé aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire.

La sous-région zoogéographique malgache où s'est déroulée cette étude se caractérise par la grande diversité des îles qui la composent ainsi que par l'isolement des divers foyers de filariose que l'on peut y rencontrer. Les îles de la sous-région malgache diffèrent en effet profondément les unes des autres par leurs origines géologiques, leur relief, leurs climats, la faune culicidienne qui les habite, enfin par l'état de développement économique ainsi que le tribut qu'elles paient à la filariose de Bancroft.

L'originalité et l'insularité de ces foyers nous a permis de mettre en évidence les rôles respectifs joués par de nombreux facteurs qui déterminent l'incidence et l'évolution de la maladie (climat, relations parasite / vecteur, niveau de vie, traitements insecticides). Enfin, la synthèse de ces observations, ainsi que l'étude historique du développement de la maladie nous permettent de dégager les principales caractéristiques de l'épidémiologie de la filariose ainsi que ses perspectives d'avenir dans la sous-région malgache.

La filariose lymphatique aux Comores.

La maladie.

— Répartition.

Dans cet archipel formé de 4 îles très différentes la filariose de Bancroft est inégalement répartie. A la Grande Comore, la parasitologie est présente mais rare, l'incidence clinique de la maladie est pratiquement nulle. Par contre, dans les îles de Mayotte, Mohéli et Anjouan, 30 à 40 % de la population âgée de 1 an et plus présentent des microfilaires lors d'une seule prise de sang nocturne. L'incidence clinique de la filariose est alors très élevée.

Nous avons pu observer que la maladie est très inégalement répartie à tous les niveaux : dans les différentes régions de chaque île (régions côtières ou d'altitude), parmi les différents villages côtiers, dans les différents quartiers d'un même village. Le climat, l'abondance des vecteurs, le niveau de vie, sont à l'origine de telles différences.

La filariose de Bancroft présente donc une répartition « en taches » qui dénote, selon nous, une étroite subordination aux facteurs locaux qui déterminent l'intensité de la transmission.

La parasitose et les signes cliniques.

Dans un village de Mayotte (Sada, 1601 habitants) 12,3 % des enfants âgés de 1 à 4 ans présentent des microfilaires lors d'un seul prélèvement nocturne de 20 mm^3 de sang; cet indice microfilarien atteint 45,9 chez les personnes âgées de 30 à 39 ans et 67,9 chez celles âgées de 60 ans et plus.

Dans les villages les plus infectés, les indices microfilariens des hommes et des femmes atteignent les mêmes valeurs et évoluent de la même façon en fonction de l'âge. Dans les villages peu infectés l'indice microfilarien des femmes est plus faible que celui des hommes et son évolution en fonction de l'âge est profondément différente.

Nous pensons que ces observations apparemment contradictoires sont dues à l'imprécision des techniques de pédistage utilisées (goutte épaisse). Dans les petits foyers de filariose (indice mf. < 10) cette technique peu sensible permet plus efficacement d'enregistrer les variations de la densité microfilarienne en fonction de l'âge que de dépister de nombreux individus peu parasités.

Cette conclusion est fondée sur une étude comparative de l'évolution de la densité microfilarienne moyenne des hommes et des femmes ainsi que de l'évolution, en fonction de l'âge, de leurs indices microfilariens respectifs.

Nous avons aussi montré que les hormones sexuelles ainsi que des facteurs sociologiques peuvent être à l'origine des différences constatées entre les indices microfilariens des hommes et des femmes.

Il nous est d'autre part clairement apparu que la croissance, en fonction de l'âge, de l'indice microfilarien d'une population s'arrête d'autant plus tard que l'indice microfilarien global de la population est plus élevé et inversement.

Nous avons observé aussi que l'indice clinique et l'indice microfilarien sont directement proportionnels dans la grande majorité des villages mahorais; ce phénomène est probablement dû à l'ancienneté et à la stabilité des foyers considérés.

Les femmes sont aussi souvent affectées que les hommes par des éléphantiasis des membres; les hommes sont, en plus, fréquemment porteurs d'hydrocèle ou d'éléphantiasis du scrotum.

Il semble enfin exister une relation entre l'intensité de la transmission et l'apparition d'une microfilarémie chez les porteurs de signes cliniques âgés.

La transmission.

Les 2 principaux vecteurs de la filariose *à Wuchereria bancrofti* sont *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828 et *Anopheles gambiae* Giles, 1902. *Aedes pembaensis* Théobald, 1901 transmet des filaires appartenant au genre *Setaria.*

Dans les différentes îles de l'archipel l'abondance des femelles vectrices agressives est sous l'étroite dépendance :

— du rythme et de l'abondance des pluies,
— de la perméabilité plus ou moins grande du sol,
— du site villageois (sur pente, sur plaine littorale),
— de la proximité de la nappe phréatique,
— de la proximité d'importants gîtes naturels (estuaires bouchés, marécages, etc...).

Dans la majorité des villages étudiés *C. p. fatigans* est plus abondant qu'*A. gambiae*; son taux d'infection par stades III (1,8) est d'autre part supérieur à celui que nous avons pu observer chez *A. gambiae* (0,6). Chez ces 2 vecteurs la charge parasitaire moyenne est de 2,5 stades III par femelle infectée.

Sur la frange littorale les variations des températures moyennes mensuelles sont faibles et n'affectent pas le rythme de la transmission qui n'est donc influencé que par les variations de l'abondance des vecteurs.

L'étude de la transmission de la filariose, effectuée dans 2 villages mahorais pendant la durée d'un cycle saisonnier, nous a permis d'observer que dans le village de Sada, à une inoculation de 1 000 stades III par an (400 piqûres infectantes/hommes/an) correspond un indice microfilarien de 44 chez les femmes âgées de 10 ans et plus. Dans le village de Chiconi, à 275 inoculations de stades III par an (110 piqûres infectantes/homme/an) correspond un indice microfilarien de 21,7 chez les femmes âgées de 10 ans et plus.

La filariose lymphatique à Madagascar.

La maladie.

Un vaste foyer de filariose s'étend sur toute la côte orientale de Madagascar depuis le bord de la mer jusqu'à 500-600 m d'altitude. La filariose est rare, sinon absente, des régions centrales de l'île situées à une altitude de 1 000 m et plus. Sur le versant occidental de l'île la maladie semble localisée aux bassins marécageux des grands fleuves.

Le parasite.

A Madagascar, *Wuchereria bancrofti* Cobbold, 1877 est la seule espèce de filaire parasite de l'homme. Les microfilaires de cette souche malgache de *W. bancrofti* sont légèrement plus courtes que celles de la souche comorienne; elles manifestent de plus une piètre adaptation à la transmission par *C. p. fatigans.*

Les vecteurs.

Les 2 principaux vecteurs de la filariose lymphatique sont *A. gambiae* et *Anopheles funestus* Giles, 1901. *Anopheles pauliani* Grjebine, 1953 peut transmettre la filariose humaine dans des conditions naturelles mais le rôle joué par cette espèce est vraisemblablement très réduit.

Le taux d'infection d'*A. funestus* est plus élevé que celui d'*A. gambiae* mais cette dernière espèce, plus grosse, contient un plus grand nombre moyen de parasites, si bien que lorsque ces 2 espèces sont aussi densément représentées elles participent de la même façon à la transmission de la filariose.

A. gambiae est nettement exophile et légèrement exophage; l'acrophase de son cycle nocturne d'agressivité se situe en première partie de nuit.

A. funestus présente une endophagie et une endophilie très marquées; son cycle d'agressivité nocturne semble influencé par les températures nocturnes; sa longévité est généralement supérieure à celle d'*A. gambiae.*

La transmission.

Dans le foyer rural sud-oriental que nous avons étudié pendant un cycle saisonnier complet, l'intensité de la transmission est sous l'influence de 3 facteurs principaux : la température moyenne, les traitements insecticides, l'abondance des vecteurs.

Pendant la saison froide (juillet, août, septembre) la température moyenne mensuelle descend au-dessous de 21,5 °C et la transmission de la maladie s'arrête presque totalement. Pendant la saison chaude qui dure de décembre à avril, les températures moyennes mensuelles sont élevées ($t° > 26,5$ °C) et la transmission est généralement intense.

Les aspersions domiciliaires d'insecticides qui ont fait reculer l'aire de répartition d'*A. funestus* ont aussi provoqué une réduction de l'intensité de la transmission. Nous avons en effet pu observer que la

transmission est beaucoup plus faible dans les villages traités (15 à 30 piqûres infectantes/homme/an) que dans les villages non traités (120 à 250 piqûres infectantes homme/an).

Les vecteurs de la filariose sont abondants pendant la majeure partie de l'année; leur densité s'abaisse d'une façon très nette pendant la très courte saison sèche (septembre, octobre) ainsi qu'au plus fort de la saison des pluies lorsque de violents cyclones provoquent le lessivage des gîtes à anophèles.

— Sur les Hauts Plateaux, la transmission de la maladie est considérablement freinée, peut-être même rendue impossible, par des conditions climatiques trop rigoureuses (violents orages pendant la saison des pluies, saison sèche qui dure plus de 6 mois et basses températures hivernales). Ces régions très peuplées nous semblent donc naturellement protégées contre une introduction de la maladie parmi les populations autochtones.

— Dans les grandes villes de la côte orientale (Tamatave) ou occidentale (Majunga) les conditions climatiques sont beaucoup plus favorables à une transmission de la filariose. A Majunga, où vit une importante colonie comorienne comportant de nombreux filariens, l'évolution de la transmission mérite d'être surveillée.

La filariose lymphatique à La Réunion.

La filariose de Bancroft a été massivement introduite à la Réunion au cours des XVIII^e^ et XIX^e^ siècles, en même temps qu'une très abondante main-d'œuvre provenant de régions filarienne d'Afrique et des Indes.

Cependant, il ne semble pas que la maladie ait été transmise sur place avant la première moitié du XIX^e^ siècle, date de l'introduction présumée d'*A. gambiae* et de la pullulation de *C. p. fatigans*. La transmission dut être ensuite très intense car en 1897, 1,75 % des jeunes hommes âgés de 20 à 26 ans montraient un éléphantiasis ou un hydrocèle; la maladie est restée très répandue pendant la première moitié du XX^e^ siècle.

La souche de *W. bancrofti* présente à la Réunion est bien adaptée à l'évolution chez *C. p. fatigans; A. gambiae* participe aussi à la transmission de la filariose.

Actuellement la filariose clinique est en voie de disparition et dans les foyers importants la microfilarémie affecte moins de 10 % de la population; pourtant, aucune campagne de lutte spécifiquement dirigée contre la filariose n'a été entreprise.

Il semble que la disparition « spontanée » de la maladie soit due à l'action de nombreux facteurs dont les principaux nous semblent être :

— les campagnes de luttes insecticides dirigées conte *A. gambiae* en vue de contrôler ou d'éradiquer le paludisme;

— l'augmentation du niveau de vie de la population qui a entraîné une amélioration de l'habitat et une raréfaction du stockage de l'eau;

— la réduction du nombre des usines sucrières.

Si l'explosion démographique actuelle ne remet pas en cause la progression du niveau de vie, on peut penser que l'évolution observée se poursuivra et que la parasitose, comme la filariose clinique, achèvera de disparaître de l'île de la Réunion.

Synthèse et perspectives d'avenir.

Les vecteurs.

Dans la sous-région malgache, comme dans l'ensemble de la région éthiopienne, *A. gambiae* et *A. funestus* participent très activement à la transmission de la filariose.

Sous la pression des insecticides, l'aire de répartition d'*A. funestus* s'est considérablement réduite à Madagascar et l'espèce a même été éradiquée de l'île Maurice. Dans l'archipel des Comores, *A. funestus* est présent à Mayotte, Anjouan et Mohéli mais ses densités sont toujours très faibles car les gîtes favorables au développement de ses larves sont rares. A la Réunion, *A. funestus* est absent.

A. gambiae est le plus important des anophèles vecteurs car il résiste bien aux tentatives d'éradication ou de contrôle, ses gîtes larvaires sont nombreux et ses densités souvent élevées.

Quant au rôle vecteur joué par *C. p. fatigans* nous avons pu noter que cette espèce participe très activement à la transmission de la filariose dans toutes les régions où elle est implantée en milieu rural comme en milieu urbain, c'est-à-dire dans tout le bassin de l'Océan Indien, sauf Madagascar.

Nous pensons que cette pénétration de *C. p. fatigans* en milieu rural dénote une implantation ancienne de cette espèce. Selon nous, *C. p. fatigans* a pu être introduit dans les régions étudiées et en Afrique orientale dès le début de notre ère par les Indonésiens ou entre le X^e^ et le XV^e^ siècle, lors de l'expansion arabe dans le bassin de l'Océan Indien. Dans toute ces régions (sauf Madagascar) un contact prolongé entre le parasite (*W. bancrofti*) et *C. p. fatigans* a permis la sélection d'une souche capable d'évoluer chez ce vecteur.

Le parasite présent à la Réunion a vraisemblablement été importé des Indes où il était déjà transmis depuis fort longtemps par *C. p. fatigans*. La souche ainsi introduite était donc préadaptée à la transmission par *C. p. fatigans* et une transmission intense a pu débuter au XIX^e^ siècle lorsque les conditions furent favorables (développement de l'industrie sucrière).

L'île de Madagascar, par contre, a été peu touchée depuis le début de notre ère par les grands mouvements migratoires ou commerciaux et d'autre part si *C. p. fatigans* a été introduit depuis longtemps il n'a pas

réussi à prendre pied parmi une faune culicidienne richement différenciée. Cette espèce n'est actuellement solidement implantée que dans les villes malgaches où elle se développe à l'abri des insecticides et à la faveur de la pollution du milieu aquatique. Comme en Afrique occidentale et centrale, *C. p. fatigans* est d'introduction récente à Madagascar et c'est ce qui explique selon nous qu'il ne participe pas encore à la transmission d'un parasite qui n'a pas eu le temps de s'adapter à lui. Il est probable que la souche malgache de *W. bancrofti,* comme la souche ouest africaine d'ailleurs, parviendra à s'adapter à l'évolution chez *C. p. fatigans* créant alors un fait nouveau susceptible de modifier sensiblement les données de l'épidémiologie de la filariose lymphatique dans la Grande Ile.

La maladie.

Nous avons pu noter que la filariose de Bancroft est présente dans toutes les îles habitées de l'Océan Indien mais que son incidence parasitologique et clinique varient considérablement d'une région à l'autre.

La répartition « en taches » de la filariose que nous avons pu observer jusqu'au niveau des différents quartiers d'un même village ou parmi les classes sociales d'une même population, met en évidence l'étroite subordination de la maladie aux conditions locales de sa transmission, ainsi que les difficultés énormes qu'elle rencontre pour se maintenir ou se propager.

L'étude de l'épidémiologie de la filariose et de son incidence parasitologique et clinique dans 3 régions isolées et fort différentes nous a permis de déceler la relation existant entre d'une part, le développement économique et le niveau de vie et, d'autre part, l'incidence de la maladie.

— *Dans l'archipel des Comores,* il n'existe pratiquement pas de milieu urbain typique, les ressources économiques sont rares, la progression démographique rapide, l'encadrement sanitaire faible et le niveau de vie peu élevé. A cet état de sous-développement correspond une morbidité spectaculaire de la filariose; la parasitose atteint environ 40 % des populations d'Anjouan, Mayotte et Mohéli. Cet archipel est un véritable foyer fossile de filariose; la progression démographique actuelle risque encore d'en accroître l'importance si une campagne de lutte contre les vecteurs n'est pas entreprise.

— *A Madagascar,* un milieu rural largement dominant (environ 85 % de la population) entoure d'importants pôles de développement urbains (Tananarive : 450 000 habitants), les ressources naturelles sont variées; le pays, vaste, est globalement peu peuplé; dans ce pays en voie de développement le revenu annuel moyen par personne était de 100 $ en 1966. Dans la Grande Ile, d'importants foyers de filariose côtoient de vastes régions indemnes et l'incidence clinique de la maladie est toujours faible. Les épandages d'insecticides effectués depuis 1950 ont fait régresser l'aire de répartition d'*A. funestus* et contrarié la transmission de la filariose. Actuellement, nous pensons que la filariose de Bancroft est stabilisée, ou, peut-être même, en voie de lente régression.

— *A la Réunion,* le développement économique est réel, l'encadrement sanitaire est très serré; les investissements publics sont importants et le niveau de vie, bien qu'inégal, et en moyenne relativement élevé. Dans cette île économiquement développée la filariose, autrefois très répandue, est en voie de disparition.

La comparaison de ces 3 foyers nous montre que la filariose de Bancroft est une maladie qui peut cruellement affecter les populations dont le niveau de vie est bas, mais qui régresse rapidement devant le développement économique, la lutte contre les nuisances et la progression du niveau de vie.

La filariose lymphatique est une maladie fragile, caractéristique d'un autre âge, qui peut et devrait disparaître.

ABSTRACT

The observations presented in this study were made from 1967 to 1972 in the Comoro Islands, Madagascar and Reunion; they are the outcome of teamwork both in the field and in the laboratory.

The Malagasy zoogeographic sub-region where the study took place is characterized by the great diversity of the islands that make it up and by the isolation of the various filariasis foci that are found there. The islands of the Malagasy sub-region differ greatly in their geological origin, their relief, their climate, their level of economic development, the Culicidae that inhabit them, and the prevalence of Bancroftian filariasis.

The unique features and isolated nature of these foci enabled us to demonstrate the respective roles of many factors that determine the incidence and development of the disease (climate, parasite / vector relationships, standard of living, insecticide treatment). By combining these observations, and by studying the history of the development of the disease, it is possible to bring out the chief characteristics of the epidemiology of filariasis and the future prospects in the Malagasy sub-region.

Lymphatic filariasis in the comoro islands.

The disease.

— Distribution.

In this archipelago, which consists of four very different islands, Bancroftian filariasis is unevenly distributed. On Grande Comore, infection with the parasites is rare and the clinical incidence of the disease is practically nil. On the islands of Mayotte, Mohéli and Anjouan, on the other hand, microfilariae are present in a single night blood sample in 30-40 % of the population aged one year and over. There the clinical incidence of filariasis is very high.

We noted that the disease is very unevenly distributed at all levels : between the different areas of each island (coastal or highland areas), among the different coastal villages, and among the various parts of the same village. The climate, the vector density and the standard of living are at the root of these differences.

Bancroftian filariasis therefore has a "patchy" distribution, which in our opinion indicates marked subordination to local factors that determine the level of transmission.

Infection with the parastie and the clinical signs.

In a village of Mayotte (Sada, 1601 inhabitants) a single night blood sample of 20 mm^3 revealed microfilariae in 12.3 % of children aged one to four; the microfilaria rate is 45.9 % in subjects aged 30-39 years and 67.9 % in subjects aged 60 and over.

In the most infected villages the microfilaria rates are similar for men and women and develop in the same way in relation to age. In villages where infection is low the microfilaria rate is lower in women than in men and there is a great difference in its development in relation to age.

We believe that these apparently contradictory observations are due to the use of imprecise detection techniques (thick blood film). In small filiariasis foci (microfilaria rate < 10) this low-sensitivity technique is more effective for recording variations in microfilara density in relation to age than for detecting the many slightly infected individuals.

This conclusion is based on a comparative study of the development of mean microfilaria density in men and women and of the development of their respective microfilaria rates in relation to age.

We have also shown that sex hormones and sociological factors may be at the root of the differences noted between the microfilaria rates in men and women.

Moreover, it became clear to us that the higher is the overall microfilaria rate of the population, the later the cessation of growth of the microfilaria rate in relation to age, and *vice versa.*

We also noted that the clinical index and the microfilaria rate are directly proportional in the great majority of Mayotte villages; this phenomenon is probably due to the age and stability of the foci examined.

Women are affected just as often as men by elephantiasis of the limbs; in addition the men frequently have hydrocele or elephantiasis of the scrotum.

Finally, there seems to be a relationship between the level of transmission and the appearance of microfilaraemia in old people with clinical signs.

Transmission.

The two main vectors of *Wuchereria bancrofti* filariasis are *Culex pipiens fatigans* Wiedmann, 1828 and *Anopheles gambiae* Giles, 1902. *Aedes pembaensis* Theobald, 1901 transmits filiariae of the genus *Setaria.*

In the various islands of the archipelago the density of man-biting female vectors is closely dependent on :

— the pattern and level of rainfall;
— the degree of permeability of the soil;
— the site of the village (on a slope, on a littoral plain);
— on the proximity of the water-table;
— on the proximity of large natural breeding places (silted-up estuaries, swamps, etc.).

In most of the villages studied the density of *C.p. fatigans* is greater than that of *A. gambiae;* its infection rate by third stage larvae (1.8) is also higher than that observed in *A. gambiae* (0.6). In these two vectors the average parasite density is 2.5 third stage larvae per infected female.

Along the littoral the variations in mean monthly temperatures are low and do not affect the pattern of transmission, which is therefore influenced only by the variations in vector density.

The study of filariasis transmission conducted in two Mayotte villages throughout an entire seasonal cycle revealed that in the village of Sada the inoculation of 1000 third stage larvae per year (400 infective bites person per year) corresponds to a microfilaria rate of 44 among females aged 10 and over. In the village of Chiconi, 275 inoculations of third stage larvae per year (110 infective bites per person per year) correspond to a microfilaria rate of 21.7 among women of the same age-group.

Lymphatic filariasis in Madagascar.

The disease.

An enormous focus of filariasis extends along the entire eastern coast of Madagascar from the seashore up to an altitude of 500-600 m. Filariasis is rare or even absent in the central areas of the island at an altitude of 1000 m and above. On the western side of the island the disease seems to be localized in the marshy basins of the big rivers.

The parasite.

In Madagascar, *Wuchereria bancrofti* Cobbold, 1877 is the only filaria species that is parasitic to man. The microfilariae of this Malagasy strain of *W. bancrofti* are slightly shorter than those of the Comoro strain : moreover, they show poor adaptation to transmission by *C.p. fatigans.*

The vectors.

The two main vectors of lymphatic filariasis are *A. gambiae* and *Anopheles funestus* Giles, 1901. *Anopheles pauliani* Grjebine, 1953 may transmit human filariasis under natural conditions, but the role played by this species is probably very slight.

The infection rate of *A. funestus* is higher than that of *A. gambiae,* but the latter species, which is larger, contains a higher average number of parasites, so that when these two species are of equal density they make the same contribution to filariasis transmission.

A. gambiae is distinctly exophilic and slightly exophagic; the peak period of its night-time biting cycle occurs during the early part of the night.

A. funestus is very markedly endophagic and endophilic; its night-time biting cycle seems to be influenced by night temperatures : it generally has greater longevity than *A. gambiae.*

Transmission.

In the south-eastern rural focus which we studied for an entire seasonal cycle, the level of transmission is influenced by three main factors : average temperature, insecticide treatments and vector density.

During the cool-season (July, August, September) the mean monthly temperature drops below 21.5 °C and transmission of the disease ceases almost completely.

During the hot season which leasts from December to April the mean monthly temperatures are high (t° 26.5 °C) and transmission is generally intense.

The insecticide spraying in dwellings which has reduced the area of distribution of *A. funestus* has also led to a reduction in the level of transmission. We noted that transmission is much lower in the treated villages (15-30 infective bites per person per year) than in the untreated villages (120-250 infective bites per person per year).

The vectors of filariasis are numerous for most of the year; their density drops very sharply during the very short dry season (September, October) and at the height of the rainy season when violent cyclones wash out the anopheline breeding sites.

On the High Plateau, transmission of the disease is substantially impeded and may even be rendered entirely impossible by the too severe climatic conditions (violent storms during the rainy season, dry season lasting more than six months, and low winter temperatures). These highly populated regions therefore seem to have natural protection against the introduction of the disease among the indigenous populations.

In the large towns along the eastern coast (Tamatave) or the western coast (Majunga) the climatic conditions are much more favourable to filariasis transmission. In Majunga, where there is a large colony of Comoro islanders, including many filarial subjects, the development of transmission ought to be watched.

Lymphatic filariasis in Reunion.

Bancroftian filariasis was introduced into Réunion on a large scale during the eighteenth and nineteenth centuries, with the arrival of a large number of workers from filarial regions of Africa and India.

However, the disease does not seem to have been transmitted locally before the first half of the nineteenth century, the period of the presumed introduction of *A. gambiae* and the rapid multiplication of *C. p. fatigans*. Subsequently transmission must have been very intense, because in 1897 1.75 % of young men between 20 and 26 had an elephantiasis or a hydrocele. The disease remained very widespread during the first half of the twentieth century.

The strain of *W. bancrofti* present in Réunion is well adapted to development in *C.p. fatigans; A. gambiae* also plays a part in filariasis transmission.

Clinical filariasis is at present disappearing and in the large foci fewer than 10 % of the population have microfilaraemia; nevertheless no control campaign specifically directed against filariasis has been undertaken. The "spontaneous" disappearance of the disease seems to be due to the effects of many factors; the main ones appear to be :

— insecticide campaigns directed against *A. gambiae* in order to control or eradicate malaria;

— the increase in the standard of living of the population, which has led to an improvement in living conditions and has made individual water storage less common;

— the reduction in the number of sugar factories.

If the present population explosion does not compromise the advance in the standard of living, it seems likely that the observed trend will continue and that infection with the parasite, like clinical filariasis, will disappear completely from the island of Réunion.

Summary and future prospects.

The vectors.

In the Malagasy subregion, as in the entire Ethiopian region, *A. gambiae* and *A. funestus* play a very active part in filariasis transmission.

Under insecticidal pressure the area of distribution of *A. funestus* has been considerably reduced in Madagascar and the species has actually been eradicated in Mauritius. In the Comoro archipelago. *A. funestus* is present on Mayotte, Anjouan and Mohéli but densities are still very low since there are few breeding sites favouring the development of its larvae. *A. funestus* is not present in Réunion.

A. gambiae is the major anopheline vector since it has good resistance to efforts at eradiction or control, it has many breeding sites, and its density is frequently high.

With regard to the vector role of *C.p. fatigans*, we found that this species is very actively involved in filariasis transmission in all regions where it has become established in rural areas as well as in urban areas, i.e. throughout the Indian Ocean region with the exception of Madagascar.

We believe that this penetration of *C. p. fatigans* into rural areas indicates that this is a long-established species. In our view *C.p. fatigans* may have been introduced into the areas under consideration and into East Africa at the start of the Christian era by the Indonesians or between the tenth and fifteenth centuries during the Arab expansion in the Indian Ocean. In all these regions (except Madagascar), prolonged contact between the parasite (*W. bancrofti*) and *C.p. fatigans* has led to the selection of a strain capable of developing this vector.

The parasite found in Réunion was probably imported from India where it had already been transmitted for a long time by *C.p. fatigans*. When introduced therefore, this strain was preadapted to transmission by *C.p. fatigans* and intense transmission was able to start in the nineteenth century when the conditions were favourable (development of the sugar industry).

The island of Madagascar, on the other hand, has been little affected since the start of the Christian era by the major migratory or trade movements; moreover, even if *C.p. fatigans* was introduced a long time ago it has not succeeded in establishing a firm footing among the richly differentiated Culicidae species. At present this species is firmly established only in the towns of Madagascar, where it develops without interference by insecticides and promotes water pollution. As in West and Central Africa, the introduction of *C.p. fatigans* into Madagascar is of recent date, and in our view this explains why it does not yet praticipate in transmission since the parasite has not yet had time to adapt to it. It is likely that the Malagasy strain of *W. bacrofti*, like the West African strain, will manage to adapt to development in *C.p. fatigans*, thus creating a new factor that could cause a substantial change in the epidemiological pattern of lymphatic filariasis on the island.

The disease.

We found Bancroftian filariasis to be present in all the inhabited islands of the Indian Ocean, but its parasitological and clinical incidence vary considerably from one region to another.

The "patchy" distribution of filariasis which we noticed even in different parts of the same village or among the social classes of the same population demonstrates how closely the disease is governed by local transmission conditions and what tremendous difficulties it has to face in order to persist or to spread.

The study of the epidemiology of filariasis and its parasitological and clinical incidence in three isolated and very different regions has enabled us to discover the relationship between economic development and the standard of living on the one hand the incidence of the disease on the other hand.

a) *In the Comoro archipelago* there is practically no typical urban environment, economic resources are scarce, population growth is rapid, sanitation is poor and the standard of living is low. This state of underdevelopment is associated with spectacular filariasis morbidity; about 40 % of the populations of Anjouan, Mayotte and Mohéli are infected with the parasite. This archipelago is a truly long-standing and indisturbed focus of filariasis : there is a danger that the present population growth may increase its size even further unless a campaign to control the vectors is undertaken.

b) *In Madagascar* a predominantly rural environment (comprising about 85 % of the population) surrounds large centres of urban development (Tananarive : 450 000 inhabitants); the natural resources are varied; it is a very large and on the whole thinly populated developing country where the average annual per capital income in 1966 was $ 100. Large filariasis foci occur on the island alongside vast areas free from the disease, and the clinical incidence of filariasis is still low. Insecticide spraying carried out since 1950 has lead to regression of the area of distribution of *A. funestus* and has hampered the transmission of filariasis. We believe that Bancroftian filariasis has at present become stabilized or may even be regressing slowly.

c) *In Réunion* there is genuine economic development and very full health coverage : public investment is at a high level and the standard of living, although uneven, is on average comparatively high. In this economically developed island filariasis, formerly very widespread, is now disappearing.

The comparison of these three foci shows that Bancroftian filariasis can be a terrible scourge among populations with a low standard of living but regresses rapidly in the face of economic development, the control of harmful factors, and a rising standard of living.

Lymphatic filariasis is a vulnerable disease, characteristic of another age, which could and should disappear.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 7
Introduction 9

A. LA FILARIOSE DE BANCROFT DANS L'ARCHIPEL DES COMORES 11

Présentation de l'archipel 11
Géographie physique 11
Climat, agriculture et élevage 15
Peuplement et population 16
Habitats et coutumes 16

Historique de la filariose de Bancroft 17
Grande Comore 17
Anjouan 18
Moheli 18
Mayotte 20

1. Importance et répartition de la filariose dans l'île de Mayotte 21

1.1. Conditions de l'enquête 21
1.1.1. Méthodes 21
1.1.2. Choix et présentation des villages prospectés (Sada, Bandélé, Chiconi) 22
1.1.3. Techniques utilisées 25

1.2. Résultats 26
1.2.1. La filariose dans le village de Sada 26
1.2.1.1. Analyse de la microfilarémie 26
1.2.1.2. Analyse des signes cliniques graves 29
1.2.1.3. Taux d'endémicité 31
1.2.1.4. Répartition de la filariose dans le village 31
1.2.2. La filariose dans le village de Chiconi 33
1.2.2.1. Analyse de la microfilarémie 33
1.2.2.2. Analyse des signes cliniques graves 35
1.2.2.3. Taux d'endémicité 35
1.2.3. La filariose dans le village de Bandélé 36
1.2.3.1. Analyse de la microfilarémie 36
1.2.3.2. Analyse des signes cliniques graves 36
1.2.3.3. Taux d'endémicité 36
1.2.4. Résultats des dépistages effectués en milieu hospitalier 37
1.2.5. Résultats des dépistages passifs 37

1.3. Discussion 38
1.3.1. Répartition géographique de la maladie 38
1.3.2. Distribution de la maladie dans les familles de Sada 40
1.3.3. La microfilarémie 40
1.3.3.1. Stabilisation de l'indice microfilarien 41
1.3.3.2. Relation entre la microfilarémie et le sexe 43
1.3.4. Rapports entre l'indice clinique et l'indice microfilarien 45
1.3.5. La microfilarémie chez les porteurs de signes cliniques 46
1.3.6. Rapports entre l'éléphantiasis des membres et le sexe 47
1.3.7. Les signes cliniques et l'âge 47
1.3.8. Le taux d'endémicité 48

2. Transmission de la filariose dans l'archipel des Comores 49
2.1. Historique 49
2.2. Méthodes et techniques 50
2.2.1. Recherche des gîtes larvaires de culicidés 50
2.2.2. Capture des moustiques agressifs 50
2.2.3. Recherche et conservation des parasites 51
2.3. Résultats 51
2.3.1. La faune culicidienne de l'archipel 51
2.3.2. Biologie et répartition des principales espèces 52
2.3.2.1. Espèces agressives le jour 52
2.3.2.2. Espèces agressives la nuit 53
2.3.3 La transmission de la maladie 58
2.3.3.1. Identification des espèces vectrices (Grande Comore, Mohéli, Mayotte) 58
2.3.3.2. Variations du taux d'infection des vecteurs 59
2.3.3.3. Infection expérimentale de *C. p. fatigans* 60
2.3.3.4. Rythme annuel de transmission 60
2.4. Discussion 62
2.4.1. Abondance des vecteurs et sites villageois 62
2.4.2. Incidence d'une lutte chimique sur la nuisance provoquée par les moustiques 63
2.4.3. Les vecteurs de la filariose en Afrique orientale et dans les îles de l'Océan Indien 64
2.4.4. Historique de l'implantation de *Culex p. fatigans* aux Comores et en Afrique orientale 64
2.4.5. Influence de la température sur l'intensité de la transmission 66
2.4.6. Evolution de la charge parasitaire moyenne 66
2.4.7. Influence de la densité des vecteurs sur la transmission 67
2.4.8. Distance de vol des femelles infectées 68
2.4.9. Efficience de la transmission 68

3. Conclusions 71

B. LA TRANSMISSION DE LA FILARIOSE DE BANCROFT A MADAGASCAR 75

1. La transmission de la filariose dans un foyer rural de la côte Sud-orientale 77
1.1. Présentation de la région (géographie physique, végétation, ressources, habitat) 77
1.2. Incidence de la filariose dans la région étudiée 82
1.3. Méthodes et techniques 82
1.3.1. Méthodes 82
1.3.2. Techniques 84
1.4. Résultats 85
1.4.1. Faune culicidienne agressive la nuit 85
1.4.2. Espèces culicidiennes vectrices de filariose 86
1.4.3. Biologie des vecteurs de filariose humaine 86
1.4.3.1. Variations mensuelles de la densité de piqûres 86
1.4.3.2. Cycle nocturne d'agressivité 89
1.4.3.3. Endophagie et exophagie 89
1.4.3.4. Endophilie et exophilie 91
1.4.3.5. Variations mensuelles du taux de femelles pares agressives .. 92
1.4.3.6. Discussion 93
1.4.4. La transmission de la filariose 95
1.4.4.1. Variations saisonnières de l'intensité de la transmission 95
1.4.4.2. Efficience comparée des deux vecteurs de la filariose 98
1.4.4.3. Influence des traitements insecticides sur l'intensité de la transmission 99
1.4.4.4. Discussion 101

2. La transmission de la filariose en milieu urbain 107
2.1. La transmission dans une ville des hauts-plateaux 109
2.1.1. Présentation de la région 109
2.1.2. Méthodes et techniques 111
2.1.3. Résultats 112
2.1.3.1. La faune culicidienne agressive et les vecteurs potentiels de filariose 112
2.1.3.2. Biologie des vecteurs 113
2.1.3.3. La transmission 114
2.1.4. Discussion 114
2.2. La transmission dans les villes côtières 115
2.2.1. Présentation des régions 115
2.2.2. La transmission : niveau actuel et perspective d'avenir 116
2.2.3. Discussion 119

3. Conclusions 121

C. LA FILARIOSE DE BANCROFT A LA RÉUNION ... 125

1. Présentation de l'île 127

2. Résultats de l'enquête parasitologique et clinique 129
2.1. La microfilarémie 129
2.2. La pathologie 130
2.3. Discussion 131

3. Enquête entomologique 131
3.1. Méthodes 131
3.2. Résultats 132
3.2.1. Faune culicidienne agressive 132
3.2.2. Faune culicidienne au repos dans les maisons 133
3.2.3. Quelques éléments de la biologie des espèces capturées 133
3.2.4. Recherches des filaires chez les femelles capturées 134

4. Evaluation du degré d'adaptation de la filaire réunionnaise à la transmission par *C. p. fatigans* 135

5. Discussion 135
5.1. Le climat et le peuplement 136
5.2. Vecteurs et luttes insecticides 137
5.3. Les usines sucrières et la pullulation de *Culex p. fatigans* 137
5.4. La filariose : investissement et niveau de vie 137

6. Conclusions 138

D. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES 141

1. L'agent pathogène 141
2. Les vecteurs 142
3. La transmission de la maladie 143
4. Perspectives d'avenir 145

Planches photographiques ..... h.-t.
Annexe : tableaux 149
Index alphabétique des auteurs cités 183
Index des noms scientifiques cités 185
Bibliographie 187
Résumé 201
Abstract 205

Fabrication - Coordination
Hélène DARDENNE

Imprimerie Louis-Jean, 05002 Gap Dépôt légal 38-1976

Les Editions de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer tendent à constituer une documentation scientifique de base sur les zones intertropicales et méditerranéennes, les pays qui en font partie et sur les problèmes posés par leur développement.

CAHIERS ORSTOM *(séries périodiques)*

- **biologie :** études consacrées à diverses branches de la biologie végétale et animale : agronomie, biologie et amélioration des plantes utiles, entomologie agricole, nématologie.
- **entomologie médicale et parasitologie :** systématique et biologie des arthropodes d'intérêt médical et vétérinaire, parasitologie, épidémiologie des grandes endémies tropicales, méthodes de lutte contre les vecteurs et les nuisances.
- **géologie :** pétrologie et cycles des éléments (géochimie) - hydrogéologie - altération et érosion - sédimentologie - stratigraphie - orogenèse continentale - métallogenèse - paléogéographie - structure et évolution des fonds océaniques.
- **hydrologie :** études, méthodes d'observation et d'exploitation des données concernant les cours d'eau intertropicaux et leurs régimes.
- **océanographie :** hydrologie, physico-chimie, hydrodynamique, écologie, caractérisation des chaînes alimentaires, niveaux de production, dynamique des stocks, prospection faunistique (Sud-ouest Pacifique, Canal de Mozambique et environs, Atlantique Tropical Est).
- **hydrobiologie :** physico-chimie. écologie, caractérisation des chaînes alimentaires, dynamique des stocks, action des insecticides sur la faune (Bassin Tchadien, Côte d'Ivoire).
- **pédologie :** problèmes soulevés par l'étude des sols : morphologie, caractérisation physico-chimique et minéralogique, classification, relations entre sols et géomorphologie, problèmes liés aux sels, à l'eau, à l'érosion, à la fertilité.
- **sciences humaines :** études géographiques, sociologiques, économiques, démographiques et ethnologiques.

MÉMOIRES ORSTOM : consacrés aux études approfondies (synthèses régionales, thèses...) dans les diverses disciplines scientifiques (80 titres parus).

ANNALES HYDROLOGIQUES : depuis 1959, deux séries sont consacrées : l'une, aux Etats africains d'expression française et à Madagascar, l'autre aux Territoires et Départements français d'Outre-Mer.

FAUNE TROPICALE : collection d'ouvrages principalement de systématique, pouvant couvrir tous les domaines géographiques où l'ORSTOM exerce ses activités (19 titres parus).

INITIATIONS/DOCUMENTATIONS TECHNIQUES : mises au point et synthèse au niveau, soit de l'enseignement supérieur, soit d'une vulgarisation scientifiquement sûre (25 titres parus).

TRAVAUX ET DOCUMENTS DE L'ORSTOM : cette collection, diverse dans ses aspects et ses possibilités de diffusion, a été conçue pour s'adapter à des textes scientifiques ou techniques très variés quant à leur origine, leur nature, leur portée dans le temps ou l'espace, ou par leur degré de spécialisation (45 titres parus).

L'HOMME D'OUTRE-MER : cette collection, exclusivement consacrée aux sciences de l'homme, est réservée à des textes d'auteurs n'appartenant pas à l'ORSTOM, mais dont celui-ci assure la valeur scientifique (co-édition Berger-Levrault), 9 ouvrages parus.

De nombreuses **CARTES THÉMATIQUES,** accompagnées de **NOTICES,** sont éditées chaque année, intéressant des domaines scientifiques ou des régions géographiques très variées.

BULLETIN ANALYTIQUE D'ENTOMOLOGIE MÉDICALE ET VÉTÉRINAIRE (périodicité mensuelle ; ancienne dénomination jusqu'en 1970 : Bulletin signalétique d'entomologie médicale et vétérinaire) (XXII^{e} année).

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Direction générale

24, rue Bayard, 75008 PARIS

Service Central de Documentation

70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY, FRANCE

Imprimerie Louis-Jean, 05002 GAP

O.R.S.T.O.M. Editeur

Dépôt légal : 4e trim. 1975

ISBN 2-7099-0376-8